GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGOANDRA BANDET.
(Årgången 1900.)

MED 14 TAFLOR OCH FLERE FIGURER I TEXTEN.

STOCKHOLM.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.
1900.

Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag.*
R.F. » » » *referat* af ett hållet *föredrag.*
M. » » » ett lemnadt *meddelande.*
R. » » » ett *refereradt arbete.*
U. » » » en *uppsats.*

Författarne äro ensamme ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Sid.

ANDERSSON, J. G. Resultaten af de geolog. arbetena under expeditionen till Beeren Eiland 1899. R.F. . . . . 69.
ARRHENIUS, S. Några fysikaliska anmärkningar angående vulkanism och jordbäfningar. F. 219.
— — Zur Physik des Vulkanismus. U. . . . . 395.
Atlas öfver Finland . . . . 150.
BLOMBERG, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län. R. . . . . 323.
— — Geologisk beskrifning öfver Blekinge län. R. . . . . 513.
BÄCKSTRÖM, H. Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 127.
COHEN, E. Sammlung von Mikrophotographien. Lief. 3—4 . . . . . . 150.
DE GEER, G. Yttrande med anledning af J. G. ANDERSSONS föredrag om Beeren Eilands geologi . . . . 70.
— — Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 135.
— — Yttrande med anledn. af H. MUNTHES föredrag om Malaspinaglacieren o. s. v. . . . . 344.
— — Spetsbergens glaciation under istiden. F. . . . . 346.
— — Om östra Spetsbergens glaciation under istiden, med en tafla. U. 427.
— — Yttrande med anledn. af A. HAMBERGS föredrag om Sarjektraktens qvartära historia . . . . 487.
Diskussion med anledn. af DE GEERS föredrag om algonkisk bergveckning o. s. v. . . . . 18, 116.
ERDMANN, E. Referat af praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län . . . . 323.
— — Referat af geologisk beskrifning öfver Blekinge län . . . . 513.

Sid.

ERDMANN, E. Referat af A. HENNIG. Geologischer Führer durch Schonen . . . . 519.

— — Rullstensbildningar inom geolog. kartbladet Askersund. Yttrande med anledn. af föredrag af H. MUNTHE. . . . . 344.

GRÖNWALL, K. A. Om rullade flintstenar från Bornholms moränbildningar. R.F. . . . . 346, 463.

— — Referat af A. S. JENSEN: Studier over nordiske Mollusker. 1. 465.

— — Referat af A. S. JENSEN: Om Levninger af Grundtvanddyr paa store Havdyp mellem Jan Mayen og Island . . . . 472.

HAMBERG, A. En ny mineralförekomst vid Skrumpetorp i Östergötland. R.F. . . . . 220.

— — Referat af J. WESTMAN: Beobachtungen über die Gletscher von Sulitelma und Ålmajalos . . . . 327.

— — Bidrag till Sarjektraktens qvartära historia. R.F. . . . . 481.

HARTMANN, G. Die kreisende Energie . . . . 522.

HARTZ, N. Undersökningar af Sphagnummossar från den andra interglacialtiden i trakten af Brörup, Jylland. R.F. . . . . 150.

HEDSTRÖM, H. Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 131.

HOLLENDER, A Om Klarelfvens dalgång. U. . . . . 221.

HOLMBOE, J. To torvmyrprofiler fra Kristiania omegn, med en tafla. U. . 55.

HOLMQUIST, P. J. En geologisk profil öfver fjellområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten, med två taflor. U. . . . . . 72, 151, 233.

— — Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 133.

— — Om kanadabalsamen i bergartspreparater. R.F. . . . . 488.

HÖGBOM, A. G. Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 128.

— — Några ord om tiden för jerngneisens veckning. U. . . . . 335.

— — Dalelfven och Säterdalen. F. . . . . 521.

JESSEN, A. S. Studier over nordiske Mollusker. I. Mya. R. . . . . . 465.

— — Om Levninger af Grundtvandsdyr paa store Havdyp mellem Jan Mayen og Island. R. . . . . 472.

LUNDBOHM, H. Stenindustrien inom Blekinge län. R. . . . . 518.

MADSEN, V. Yderligere bemærkninger om Rögle klint. Svar til H. MUNTHE . . . . 143.

MOBERG, J. C. Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium, med en tafla. U. . . . . 523.

MUNTHE, H. Om ett fynd af piggvar i litorinalera vid Skattmansö, med en tafla. U. . . . . 43.

— — Visar fossil piggvar från Skattmansö . . . . 71.

— — Rögleklintprofilerna än en gång. Svar till V. MADSEN . . . . . 207.

— — RUSSELS undersökningar rörande Malaspinaglacieren i Alaska. R.F. 342.

— — Den subglaciala åsteorien. R.F. . . . . 343.

— — Rullstensfält och kamelandskap i Valle Härad intill Billingen. R.F. . . . . »

— — Några iakttagelser öfver Yoldiagränsen inom Norrbotten, med en karta. U. . . . . 491.

Sid.
NATHORST, A. G. Yttrande med anledning af J. G. ANDERSSONS föredrag om Beeren Eilands geologi . . . . 70.
— — Minnestal öfver O. TORELL . . . . 479.
NILSSON, A. och TELLANDER, A. Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL vid Fogelsång. U. . . . . 421.
NORDENSKIÖLD, A. E. Borrning efter vatten vid Åbo. F. . . . . 219.
NORDENSKJÖLD, O. Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 130.
— — Om Pampasformationen. U. 191.
NORDENSTRÖM, G. Dödsruna öfver C. O. TROILIUS . . . . 213.
OLSSON, P. H. En trapaförande torfmosse på Åland. R. . . . . 331.
PJETURSSON, H. The glacial palagoniteformation of Iceland. R. . . . . 541.
ROSENBUSCH, H. Elemente der Gesteinslehre. Zweite Aufl. . . . . 522.
SEGERBERG, K. O. De anomura och brachyura dekapoderna inom Skandinaviens yngre krita, med 3 taflor. U. . . . . 347.
— — Berigtigande . . . . 550.
SERNANDER, R. Referat af P. H. OLSSON: En trapaförande torfmosse på Åland . . . . 331.
— — Yttrande med anledn. af A. HAMBERGS föredrag om Sarjektraktens qvartära historia . . . . 486.
SJÖGREN, H. Enkrinitfynd i fjellskiffrarne vid Sulitelma, med en tafla. U. 105.
— — Om silfrets förekomstsätt i Salamalmen. U. . . . . 178.
— — Den kemiska sammansättningen af amalgam från Sala. U.. . . . . 187.
— — Öfversigt af Sulitelmaområdets geologi, med två kartor. U. . . . 437.
STEENSTRUP, K. J. V. Bör Tangranden ikke fotograferes? M. . . . . . 477.
SUESS, E. La face de la terre (Das Antlitz der Erde), traduit sous la direction de E. DE MARGERIE . . . . 521.
SVEDMARK, E. Om Sveriges stenindustri. F. . . . . 150.
— — Dödsruna öfver C. CARLSSON LINDBERG . . . . 217.
— — » » C. F. RAMMELSBERG och H. B. GEINITZ . . . . 218.
— — » » E. O. A. NYMAN . . . . 511.
— — » » C. E. DAHLMAN . . . . 512.
SVENONIUS, F. Yttrande i frågan »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 134.
— — Åsbildningar i Lappland. F. . . . . 220.
— — Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi, med en tafla. U. . . . . 273.
— — Yttrande med anledning af A. HAMBERGS föredrag om Sarjektraktens qvartära historia . . . . 483.
TELLANDER, A. och NILSSON, A. Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL vid Fogelsång. U. . . . . 421.
THORODDSEN, T. Referat af H. PJETURSSON: The glacial palagoniteformation of Iceland . . . . 541.
TÖRNEBOHM, A. E. Inleder diskussionen om »algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområde» . . . . 116.
WEIBULL, M. Några kalkspatkristaller från Gräsberg, Dalarne. U. . . . 19.
— — Några manganhaltiga marlekor från Östergötland. U. . . . . . . 28.
— — Om barylit och cordierit. U. . . . . 33.

Sid.
WESTMAN, J. Beobachtungen über die Gletscher von Sulitelma und Ålmajalos. R. . . . . 327.
— — Genmäle . . . . 548.
WINGE, O. Berggrunden inom Dalslandsdelen af bladet Åmål. R.F. . . . 340.

Mötet den 4 Januari 1900 . . . . 17.
» » *1 Februari* » . . . . 69.
» » *1 Mars* » . . . . 149.
» » *5 April* » . . . . 219.
» » *2 Maj* » . . . . 339.
» » *1 November* » . . . . 479.
» » *6 December* » . . . . 521.

Ledamotsförteckning . . . . 3.
Publikationsbyte . . . . 13, 219.
Revisionsberättelse för år 1899 . . . . 149.
Anslag af K. Maj:t . . . . 219.
Anmälda arbeten . . . . 150, 522.
Generalregister . . . . 17, 339.
Skrifvelse från K. K. geolog. Reichsanstalt, Wien . . . . 481.
Inbjudan till pristäfling . . . . »
Val af styrelse och revisorer . . . . 521.

Invalde ledamöter:
E. NORDENSKIÖLD, R. OTTERBORG, H. FISCHER och E. W. TILLBERG . . . . 17.
G. PUNTERVOLD . . . . 69.
J. O. A. SILJESTRÖM, E. SARLIN, N. HARTZ och J. ÅNGSTRÖM . 149.
K. O. BJÖRLYKKE, C. ERICSSON och G. C. REHN . . . . 219.
S. ARRHENIUS, J. A. JAKOBSSON, S. SÖDERLINDH, I. TRÄGÅRDH, I. VOLLGAST och C. G. DAHL . . . . 339.
M. FORSSBERG . . . . 480.
J. WESTMAN, R. HÄGG och J. PALMGREN . . . . 521.

Aflidne ledamöter:
C. F. RAMMELSBERG . . . . 69, 218.
H. B. GEINITZ . . . . » »
C. CARLSSON LINDBERG . . . . 149, 217.
C. O. TROILIUS . . . . 213.
O. TORELL . . . . 479.
E. NYMAN . . . . 480, 511.
C. E. DAHLMAN . . . . » 512.

Förteckning på taflorna.

Tafl. 1. *Bothus rhombus* och *B maximus.*
» 2. Profiler genom Sandumossen och Tuemyr.
» 3. Geologisk karta öfver fjällområdena mellan Kvikkjokk och norska kusten.
» 4. Enkrinitförande kalksten vid Sulitelma.
» 5. Geologisk profil från Kvikkjokk till norska kusten.
» 6. Geologisk kartskiss öfver en del af Norrbottens fjälltrakter.
» 7—9. Anomura och brachyura dekapoder.
» 10. Karta öfver östra Spetsbergens glaciation.
» 11. Geologisk karta öfver Sulitelma grufvefält.
» 12. Karta öfver Sulitelma grufvefält norr om Langvand.
» 13. Karta öfver Yoldiagränsen i Norrbotten och norra Vesterbotten.
» 14. *Dicellocephalina dicræura*, *Hysterolenus Törnquisti* och *Shumardia oelandica.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGONDEANDRA BANDET.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

Jan. 1900.

Styrelse:

Hr A. G. Nathorst.	Ordförande.
Hr E. Svedmark.	Sekreterare.
Hr G. Holm.	Skattmästare.
Hr A. E. Törnebohm.	
Frih. G. De Geer.	

Korresponderande ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som korresp. ledamot.

Cohen, E. Dr, Professor. 89 .... Greifswald.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Geikie, A. Dr, Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... London.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Schmidt, F. Dr, Akademiker. 89 .... St. Petersburg.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Tschernyschew, T. Chefsgeolog. 98 .... St. Petersburg.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Leipzig.
Zittel, K. A. Ritter v. Dr, Professor. 97 .... München.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *ständige ledamöter* (jfr stadgarne, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Hertigen af Skåne Prins Gustaf Adolf. 99.
Abenius, P. W. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Borås.
Adde, P. A. F. d. Kapten. 98 .... Stockholm.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Docent. 87 ... Stockholm
Andersson, J. G. Stud. 91 .... Upsala.
Andersson, Th. Bergsingeniör. 88 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand. Adjunkt. 76 .... Stockholm.
Appelberg, O. Ingeniör. 85 .... Upsala.
Arnell, K. Fil. Dr. 81 .... Gefle.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Asplund, C. Bergsingeniör. 95 .... Jukkasjärvi.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.
Atterberg, Axel. Ingeniör. 83 .... Stockholm.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
Backman, Ch. Konsul. 75 .... Stockholm.
Barlow, G. Verkmästare. 87 .... Gustafsberg.
*Benedicks, G. Bruksegare. 75 .... Gysinge.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Kand. 95 .... Upsala.
Beneke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 .... Strassburg.
Bergendal, T. Bruksförvaltare. 87 .... Söderfors.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Bergman, A. O. Ingeniör. 90 .... Gellivara.
Bergman, C. O. Öfverste. 93 .... Gellivara.
*Bertrand, E. Ingénieur des Mines. 84 .... Paris.
Blankett, H. Ingeniör. 96 .... Vidlitz bruk, Ryssland.

Blomberg, A. Fil. Dr, Statsgeolog. 74 .... Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Vikersvik.
Bobeck, O. Fil. Kand. Skolföreståndare. 97 Eslöf.
Bolin, C. Bergsingeniör. 95 .... Gysinge.
*Broms, G. E. Konsul. 94 .... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Grufingeniör. 94 .... Grängesberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 .... Kristiania.

Bugge, M. Adjunkt. 87 .... Trondhjem.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Docent. 86 .... Stockholm.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.

*Cappelen, D. Cand. Min. Verksegare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksegare. 89 .... Tykö, Finland.
Carleson, J. A. Bergmästare. 85 .... Luleå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Fors, Garpenberg.
Carlson, A. Bruksegare. 85 .... Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 .... Stockholm.
Carlsson, E. Bruksegare. 85 .... Stadra, Gyttorp.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 .... Stockholm.
Casselli, J. H. Ingeniör. 96 .... Stockholm.
Cederström, A. Frih., Fil. Lic. 87 .... Beatelund, Ingarö.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 .... Fräkentorp, Malmköping.
Clement, A. Direktör. 99 .... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Danzig.
Corneliussen, O. A. Disponent. 82 .... Fredrikshall.
Crælius, P. A. Bergsingeniör. 86 .... Smedjebacken.
Cremer, L. Fil. Dr, Bergassessor. 98 .... Bochum.
Cronquist, A. W. Professor. 72 .... Stockholm.
Curtz, O. Grufingeniör. 93 .... Skromberga, Ekeby.

Dahlberg, P. G. Disponent. 97 .... Kärrgrufvan.
Dahlblom, L. E. T. Grufingeniör vid Bergsstaten 90 .... Falun.
Dahlgren, B. E. Bergsingeniör. 92 .... Finnmossen, Taberg.
Dahll, G. Bergsingeniör. 97 .... Kragerö.
Dahlman, C. E. Kartograf. 87 .... Stockholm.
Dahlström, J. R. Grufingeniör. 92 .... Kärrgrufvan.
Danielsson, C. F. Bergmästare. 75 .... Filipstad.
*Danielsson, J. Öfveringeniör. 85 .... Stockholm.
Deecke, W. Fil. Dr, e. o. Professor. 95 .... Greifswald.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 .... Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Delgobe, Ch. Direktör. 82 .... Kristiania.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 .... Gellivara.
Dillner, G. Bergsingeniör. 97 .... Stockholm.
Dufva, E. A. Bergmästare. 76 .... Stockholm.
Dumble, E. T. Consulting geologist. 97 ... Houston, Texas.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, Lektor. 84 .... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 .... Stockholm.

*Eger, L. Direktör. 84 .... Kristiania.
*Ehrensvärd, C. A. Grefve, f. d. Statsråd. 74 Tosterup, Svenstorp.
Eichstädt, F. Fil. Dr. 81 .... Göteborg.
Ekman, A. Disponent. 96 .... Finspong.

Ekman, C. Bruksegare. 75 .... Finspong.
*Ekman, O. Konsul. 82 .... Stockholm.
Elles, Gertrude L. Miss. 96 .... London.
Engström, N. Fil. Dr. 75 .... Alnarp, Åkarp.
Erdmann, E. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Ericson, G. Redaktör. 97 .... Helsingborg.
Ericsson, A. Bergsingeniör. 98 .... Bohult, Bofors.

Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Stockholm.
Fahlcrantz, E. G. Extra jägmästare. 99 .... Upsala.
Falkman, O. K. A. Stud. vid Tekn. högsk. 99 Stockholm.
Farup, W. Grosshandlare. 95 .... Stockholm.
Feilitzen, C. H. J. v. Direktör 98 .... Jönköping.
Feilitzen, H. v. Fil. Dr. 98 .... Jönköping.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku, Ryssland.
Fernqvist, E. B. Rektor. 75 .... Örebro.
Flink, G. Folkskolelärare. 83 .... Stockholm.
Forsberg, C. A. Amanuens. 98 .... Upsala.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 .... Gustafsberg.
Frech, F. Professor. 97 .... Breslau.
Fredholm, K. A. Fil. Dr, Rektor. 75 .... Luleå.
Fries, J. O. County Surveyor. 86 .... Titusville, Florida
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors
Fuchs, T. Direktor. 89 .... Wien.
Förselius, G. Direktör. 98 .... Stockholm.

Gavelin, A. O. Fil. Kand. 98 .... Upsala.
Gellerstedt, G. Mantalskommissarie. 71 ...... Stockholm
*Gerlach, H. Ingeniör. 94 .... Varberg.
*Gottsche, C. Fil. Dr. 92 .... Hamburg.
Granström, C. G. Direktör. 91 .... Stockholm.
Granström, G. A. Disponent. 79 .... Kärrgrufvan.
*Grönvall, E. Disponent. 81 .... Hellefors.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Assistent. 92 ...... Köpenhamn.
Gulbrandsen, A. L. Grosshandlare. 88 ...... Kristiania
Gumælius, A. Direktör. 72 .... Stockholm.
Gumælius, T. H:l. Bergsingeniör. 97 ...... Grängesberg.
Gustafsson, J. P. Fil. Kand. 99 .... Upsala.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Bergsingeniör.
92 .... Falun.
Hamberg, A. Fil. Lic., Docent. 88 .... Stockholm.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hammarström, C. G. Disponent. 96 .... Stockholm.
Hansell, N. W. Stud. vid Tekn. högsk. 99. Stockholm.
Hansen, A. M. Fil. Dr. 92 .... Kristiania.

Hedberg, N. Bergsingeniör. 94 .... Grängesberg.
Hedin, S. Fil. Dr. 87 .... Stockholm.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., t. f. Statsgeolog. 89 Stockholm.
Hedström, P. Grufförvaltare. 81 .... Nartorp, Börrum.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Kand., Assistent. 94...... Örebro.
Hellgren, R. N. W. Bergsingeniör. 98..... Stockholm.
Hellsing, G. Fil. Kand., Amanuens. 94..... Upsala.
Hellström, P. Fil. Dr. 98 .... Luleå.
Hennig, A. Fil. Dr, Docent. 87 .... Lund.
Henning, S. P:son. Direktör. 92 .... Helsingborg.
*Herlin, R. Fil. Magister. 93 .... Helsingfors.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, Riksantiqvarie. 77 .... Stockholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
*Hisinger, E. Frih., Fil. Dr, Bruksegare. 94 Fagervik, Finland.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Ludvika.
Hofman, A. Professor. 98 .... Přibram.
Hollender, A. Fil. Lic. 96 .... Stockholm.
Holm, G. Fil. Dr, Paleontolog vid Sv. Geol. Undersökning. 76 .... Stockholm.
Holm, J. Fil. Dr, Ingeniör. 96 .... Stockholm.
Holmerz, C. G. G. Direktör. 99 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, Docent, t. f. Statsgeolog. 91 .... Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 72 .... Hvilan, Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 75 .... Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Bergmästare. 77 .... Vexiö.
Huldt, K. Bergsingeniör. 94 .... Kantorp.
Hulth, J. M. Fil. Dr., Amanuens. 95 ...... Upsala.
Hägerström, K. P. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 89 .... Vesterås.
Hässler, O. Overstier. 84 .... Ödegården, Brevig.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergsbo, Vestervik.
Högbom, A. Fil. Dr, Professor. 81 .... Upsala.

Jacobi, A. Ingeniör. 97 .... Stockholm.
Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 .... Berlin.
Jansson, J. E. Disponent. 86 .... Finnmossen, Taberg.
*Jessen, A. Cand. polyt., Statsgeolog .... Köpenhamn.
Johansson, H. E. Fil. Kand. 98 .... Stockholm.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 .... Karlstad.
Jonson, P. A. Bergsingeniör. 97 .... Persberg.
Jonsson, J. W. Fil. Lic. 99 .... Käfversta, Pålsboda.

Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Persberg.
Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Dresden.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 .... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Statsgeolog. 84 .... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 .... Stockholm.
Kellgren, A. G. Fil. Kand., Agronom. 92 .. Örebro.
Kempff, S. Statens landtbruksingeniör. 96 ... Umeå.
Kiesow, J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Danzig.
Kjellin, J. Folkskoleinspektör. 95 .... Östersund.
Kjellmark, K. Fil. Lic., Folkhögskolelärare. 94 Molkom.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 .... Stockholm.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 .... Valinge, Stigtomta.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 .... Gamla Karleby.
Knudsen, E. Direktör. 95 .... Sulitelma.
*Kockum, T. H. Bergsingeniör. 95 .... Malmö.
Koken, E. Fil. Dr, Professor. 96 .... Tübingen.
Krantz, J. E. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 Stockholm.
Krusch, P. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 .... Berlin.
Kullberg, J. W. F. d. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 97 .... Stockholm.
Kurck, C. Frih. 75 .... Rynge.
Köjer, K. Bergsingeniör. 86 .... Lindesberg.

Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 .... Stockholm.
Landström, G. Disponent. 87 .... Skultuna.
Larson, A. Grufingeniör. 85 .... Striberg.
Larson, E. Grufingeniör. 85 .... Hjuljern, Grängen.
Larsson, A. Ingeniör. 92 .... Granefors, Asarum.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 .... Bredsjö.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 .... Kiel.
Lewander, C. A. Grosshandlare. 96 .... Stockholm.
Lewin, E. W. Grosshandlare. 90 .... Stockholm.
*Lindberg, C. Bruksegare. 75 .... Karlsdal, Kortfors.
Lindberg, H. Fil. Magister. 95 .... Lojo.
Lindström, A. F. d. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Lindström, G. Assistent vid Riksmuseum. 74 Stockholm.
Lindström, G. Fil. Dr, Professor. 74 .... Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93 .... Stockholm.
Linner, H. Jägmästare. 99 .... Stockholm.
Ljungman A. W. Fil. Dr. 76 .... Orust.
*Lovén, Ch. Med. Dr, Professor, Sekreterare i Landtbruks-akademien. 84 .... Stockholm.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 .... Krylbo.
Lundberg, N. R. Fil. Dr. Fiskeriinspektör. 94 Stockholm.
Lundblad, A. Ingeniör. 83 .... Stockholm.
Lundbohm, Hj. Statsgeolog. 80 .... Stockholm.

Lundell, G. Ingeniör. 94 .... Liljeholmen.
Lundström, A. N. Fil. Dr, E. o. Professor. 99 Upsala.
Lundström, C. H. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 72 .... Filipstad.
Löfstrand, G. Privatgeolog. 78 .... Valdemarsvik.

Madsen, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 .... Herrestad, Kärda.
Mauzelius, R. Fil. lic. 97 .... Stockholm.
Melkerson, J. A. Statens flottledningsingeniör. 86 .... Luleå.
Michael, R. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 .... Berlin.
Mickwitz, A. Ingeniör. 93 .... Reval.
*Milthers, V. Cand. polyt., Assistent. 98 .... Köpenhamn.
*Miers, H. A. Professor .... Oxford.
Moberg, K. A. Fil. Dr, Bergsråd. 74 .... Helsingfors.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Docent. 80 .... Lund.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Persberg.
Munthe, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 .... Stockholm.
Möller, H. Fil. Lic. 92 .... Lund.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 .... Stockholm.

Nannes, G. Ingeniör. 96 .... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 .... Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 .... Grängesberg.
Nilsson, A. Disponent. 98 .... Svinninge, Åkersberg.
Nilsson, L. A. Fil. Dr, Lektor. 94 .... Stockholm.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Stockholm.
*Nordenskiöld, A. E. Frih., Fil. Dr, Professor. 71 .... Stockholm.
Nordenskjöld, I. Bergsingeniör. 98 .... Stockholm.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Docent. 90 .... Upsala.
Nordenström, O. G. Professor. 71 .... Stockholm.
Nordlund, K. Kamrer. 96 .... Kärrgrufvan.
Nordqvist, H. Bergsingeniör. 95 .... Stockholm.
Nordström, Th. Fil. Dr, Generaldirektör. 71. Stockholm.
Norelius, O. Grufingeniör vid Bergsstaten. 86 Kopparberg.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyberg, A. I. F. d. Bergmästare. 74 .... Säfsjö.
Nybom, F. Ingeniör. 99 .... Malmberget.
Nyholm, E. T. Forstkonduktör. 98 .... Borgå.
Nyman, E. Fil. Dr. 88 .... Buitenzorg, Java.
Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 .... Upsala.
Nyström, E. Stud. vid Tekn. Högskolan. 99 Stockholm.

Odelstierna, E. G:son. Bergsingeniör, Föreståndare för Falu bergsskola. 97 .... Falun.
Olbers, T. B. Ingeniör. 83 .... Malmö.
Olin, E. H. F. Fil. Lic. 99 .... Lund.
Olsson, P. H. Fil. magister. 97 .... Helsingfors.

Paykull, G. Handelskemist. 95 .... Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92 .... Helsingborg.
Petersson, E. Ingeniör. 97 .... Bruxelles.
Petersson, P. F. d. Major vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 85 .... Surahammar.
Petersson, W. Fil. Dr. Statsgeolog. 86 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 ..... Lysaker, Kristiania.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 .... New Haven, Conn.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Docent. 96 .... München.
Porat, C. O. von. Fil. Dr, Lektor. 98 ...... Jönköping.
Post, Hampus von, Fil. Dr, Professor. 72 .. Upsala.
Post, Hans von, Bergsingeniör. 80 .... Stockholm.
Proffe, T. Civilingeniör .... Gefle.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Docent. 85 .... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 .... Bonn.
Ravn, J. P. J. Assistent. 99 .... Köpenhamn.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 .... Byske.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 .... Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Und. 75 .... Kristiania.
Reuterswärd, P. O. Hofmarskalk. 89 .... Stockholm.
Richert, J. G. Ingeniör. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 .... Mustiala.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 .... Gefle.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 .... Ystad.
Rohde, O. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 .. Stockholm.
Rosén, P. G. Fil. Dr, Professor. 90 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 .... Åtvidaberg.
Rubin, Märtha. Fröken. 94 .... Ankarsrum.
Ryba, F. Assistent. 98 .... Přibram.
Rördam, K. Fil. Dr, Direktör, Statsgeolog. 87 Köpenhamn.
Sahlbom, Naima. Fil. Kand. 94 .... Stockholm.
Sahlin, C. A. Grufingeniör. 91 .... Falun.
Salvén, A. E. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Samuelsson, F. G. Bergsingeniör. 98 .... Rullshyttan, Fors station.
Sandeberg, H. Löjtnant. 81 .... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Kemist vid Sv. Geol. Und. 72 .... Stockholm.
Scheibe, R. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 92 ...... Berlin.
Schilling, C. T. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 Stockholm.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmalensée, G. v. Extra geolog. 83 .... Stockholm.
Schough, J. O. Fil. Kand., e. o. Hofrättsnotarie. 91 .... Visby.

Schroeder van der Kolk, J. L. C. Fil. Dr, Professor. 91 ... Delft, Holland.
Schröder, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 ... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 ... Vallåkra.
Schylander, C. J. Disponent. 96 ... Oskarshamn.
Schütz, F. Grufingeniör. 94 ... Alten, Kaaford.
Sebelien, J. Docent. 89 ... Aas, Norge.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Chef för Finlands Geol. Undersökn. 88 ... Helsingfors.
Segerberg, K. O. Fil. Kand. 92 ... Lund.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 ... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Dr, Docent. 88 ... Upsala.
Shàrengrad, W. de. Ingeniör. 99 ... Lomma.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, Öfverdirektör. 71 ... Stockholm.
Sidenvall, K. J. F. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 ... Stockholm.
Sieger, R. Fil. Dr. 91 ... Wien.
Sjöberg, N. Öfverjägmästare. 87 ... Luleå.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, f. d. Professor. 77 ... Ösmo-Nynäs.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 ... Stockholm.
Smerling, T. L. Ingeniör. 96 ... Luleå.
Smith, H. Ingeniör. 93 ... Kjöli grube, Reitan.
*Smitt, J W. Generalkonsul. 78 ... Stockholm.
Stahre, L. Professor. 77 ... Stockholm.
Stalsberg, R. F. Ingeniör. 74 ... Kongsberg.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr. 86 ... Köpenhamn.
Steinmann, G. Fil. Dr, Professor. 96 ... Freiburg.
Stolpe, M. Aktuarie vid Sv. Geol. Und. 71 Stockholm.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 ... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 ... Hernösand.
*Strömfelt, F. Grefve, Godsegare. 89 ... Hylinge, V. Husby.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 ... Åmål.
Sundholm, O. H. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 ... Ludvika.
Svanbeck, P. Trafikchef. 87 ... Karlshamn.
Svedberg, I. Grufingeniör. 96 ... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Stockholm.
Särnström, C. G. Lektor. 85 ... Stockholm.
Söderbaum, H. G. Fil. Dr, Professor. 86 ... Experimentalfältet, Albano.
Söderström, C. E. T. Stud. 96 ... Upsala.

Tamm, A. W. Fil. Dr, Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 ... Stockholm.
Thesen, G. Amanuens. 92 ... Kristiania.
Thisell, A. G. Disponent. 90 ... Stockholm.

&3

;" ! 2 Q A ! 7 ,
% >@ D $
B" ! A ! 7 7 >3 * .7
B " ! 9 A $ (@ -

7 , ^ ^ &(55P
9 $ 7 &/
? 7 3'5
3(/

Geologiska Föreningen

"+ $ " 7 . - $
P

Adelaide. 5 / 2 + / 2 -
Baltimore. ! - . 6 7 /
/ + 2 /
Bergen. ,
Berkeley. 7 /
Berlin. 8 9 +- +- :
* +- +- ; +-
; +- < = 6
; +- +-
3 > 2 -
Bonn. (- +- ? 5-
Bordeaux. 2 + @ @ : A
Budapest. 8 7 +- +-
Buenos Aires. B ; C +
Buffalo. , 2 + / + +
Cleveland. ; + 2 + / +
Danzig.- (+- ; +-
Elberfeld. (D +- ?

&)

Dessutom öfverlemnar Geologiska Föreningen sina förhandlingar till:

Edinburgh. ; + 2 / 2+

London. ; + 2 / =

5 6 ; + 5 +

Lund. : 7 6

» » 6

Paris. =+

2 + @ @ @ 1 +

Stockholm. 8 ? 6 6

2 ; 6 7 O6

2 +6- - . 6

0 6 6 .O 6

Stuttgart. 5 6 (! - - +- < J ; E

9 +

Upsala. 7 7

(6 23 6 2 6

Wien. 5 6 ; - +- ! - +-

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

FÖRHANDLINGAR

A $$ - , D

, # " , - !

7 ! !

"

9 - 7 , , L '4 W

N 7 ""P B , $ 7

- H .

L N " 5 J ,

- < "

, , # ! - , #

L + N! ! $ + " -

! . E ! " D

&

P 5 P 5 &

$+ ")Q 9& A " 7

&5 W A $!

- . - , #

X 5 U $ - + " , " ,

7 " ! + ,

" 5 P J 5 -

") 9& &! , #

, ! 7 - , &

6 " - " 7 . !

! L 5 P N -

& 5P - ! 5 7 - $+ &)c 9&

, 7 , " -

7 .

B? B * ; <6*A? *P &(> % // < & /3

7 T5 U . - . -
- 7 ! - , C
- $+ ")QL9& / . -
2T , +-
- " $ & , , D -
$$ H" , 7 !
- 7 , ! $ + D
, ! ,
% , + $
7 . 6 " -
$+ L - - N! + D
"7 $!
" $+ . ")Q 9& , !
7 , P &! $
A 7 7) D
7 ! - , , - , D
$, a , - ! , +
, , 7 " T9 Y ")Q 9&U

<7 % 7
& . / 3 @ 4) 5 5P & 2/

2 7 >)e X5PU3)f T5PU>>V5 P U 4 > L2 N D X9U @&f@5Y 34e3)Y 4'f/'Y
@5T5 U — 4'f L2N 4'f L2N 4'f L2N 4'f L2N >/f4@Y >4e//Y 4'e/'Y
3) ZT5 U34VZT5 U3>V5 U /)e L2N /4f L2N /4f L2N 3)e'Y @>e/Y /@e@4Y

9 P 3 7 ! &' +
- &@ + a $ - +
7 5P L N! 5 L $ N - ")Q 9&
A + 7 - $
+ , ! " -
, ! $+ , P / D
-
$$, $, ,
, P / - 7 7 -

Den återstäende kristallen frän sainma fynd, n:o 4, som eges af förvaltare & K; ! Schlsshyttan, är den öfre delen af en alldeles likartad bildning. Den är sämre utvecklad än de tvä senast beskrifna, men ena ändan är här alldeles fri samt begränsad af $+R$. Huruvida detta är en ursprunglig kristallyta eller blott en spaltyta, som under tidens lopp anfrätts af vatten, kan icke afgöras.

De senast beskrifna kristallerna, n:o 2—4, fnnnos för ett par är sedan i en försöksort, som drefs genom det malmförande lagret i Sultingrufvan rnot Kittelgrufvan. — Under vintern 1896—1897 gjordes äfVen ett rikt fynd af det ifrägavarande mineralet i Djupgrufvan. Här anträffades ät S pä 175 *m* afvägning en egendotnlig liälbildning i granuliten, livari lägo meterstora block, beklädda med bergkristall; ofvanpä dessa sutto eller lägo ifrägavarande kalcitkristaller.[1] Kristallfyndet har blitvit skingradt ät spriddä hält, men jag har dels erhällit en del, dels ock varit i tillfälle se ett antal af dem. Dessa kalciter hafva en gulaktig ton, äro här och hvar betäckta med göthit (järnglans?) samt innehälla, äfven de, ibland kärnkristaller af annat slag än det yttre höljet. Vid mina kristaller künde icke begränsningen hos dessa kärnor afgöras. Den yttre bildningen (skalet) visar däremot följande ytor:

t	=	ViR3	(310)
9	=	—V2R	(110)
m	=	+ 4R	(113)
P	=	coR	(112)
x	=	—4R5/s	(9, 5,
7	=	16/sP2	(917)

Flertalet af dessa kristaller äro längsträckta genom öfvervägande utbildning af den spetsiga rhomboedern *R4* och Skalenoedern —4Ä5/3; ändarna begränsas af den synnerligen flacka skalenoedern *t* L+M2 3) och rhomboedern *g* (— = *>; hvilken jämnt afstympar den nämda skalenoederns kortare polkanter. En annan

H. * Jernkontorets Annaler. Bd 53 (1898), s. 164.

B? B * B HH6*A? *P &(> % // < & /4

+$ + $! ")Q 9& Z D
! + + $ Z Q 5 P - 0 Q]X
A , " " # D
! . , ,
6 , " A
, + ! - " , ! $
". " , # "" " D
Kopp. : "" " ,
" - 6 , Groth
" , " $
$ $ "" "
* $$ $ ""
" ! - " D
! ! D
, " , #
* , , Y
! $! - - D
! , D
+ $ $$
A , ! D
, + ! , $
- - ! + D
" , . + D
, 30 @ J - " ,
$! - , . ,
+- ! C
0 3! " P

9 *P 5P L N 5 L N Y 2 + N
B L&N .i D & D 3
L/N $! . " " 5 >4 WL iN 5 &5 W
L3N 5 5 33 W 5 5>) W 5 5)) W
& (? @ > Y 5 5/(0 & 0 /&

& 5 . + ! /&
/ 6 - +

sraä. Men à andra sidan gifva de öfverensstäramande analyserna hos samtliga tre i?5-former vid handen, att atminstone dessa första former afsatts under mycket ükartade lösningsförhallanden. Den ringa ökningen af *Mg*-halt liksom af *Fe*-halt i mellanskalet *114,* gent emot kärnan *R3,* antyder emellertid, att vid en viss växtperiod atminstone nägon ändring i kemiska och möjligen äfven i fysiska förhällanden inträdt. Ytan *R4* passade bäst härför; dar afsättning af nytt material künde försigga, uppkom nu skalet *R4*; om (pa grund af felande afdunstning o. d.) i stallet lösning försiggick, uppstod lösningsytan *R4* (n:o 1). Den omständigheten, att ytterskalet *16/sP2* dels eger samma sammansättning som mellanskalet *R4,* dels endast ensidigt uppträder vid bäda kristallerna 2 och 3, gör det däremot antagligt, att sedan *R4* afsatts, en *yttre* rubbning försiggätt, hvilken ändrat lösningens cirkulation och allsidiga tillträde tili kristallen, medan däremot lösningens kemiska natur blef oförändrad. Nämda mekaniska störning hade till följd, att ytan *ie/sP2* bildades.

Ehuru villigt ma medgifvas, att observationsmaterialet är allt för ringa, för att man skulle vaga draga allt för vidtgäende slutsatser, torde dock de ifrägavarande kristallernas morfologiska och kemiska egenskaper endast pa detta satt fä en tillfyllestgörande förklaring.

Lunds Mineralogiska Institut i febr. 1899.

B? B * B <6*A? *P5 &(> % // <T & /(

0 T,
$ B- T +- + "
- 6 " "
- ! - . T $
A T
" $ $
$$! " , - .
! " . , D
-
. . T L KDN ! ,
= 8 , $ - " +
@ 4/ WJ (4 @' W A . "
. # - . 5 4& WJ $$ $T ! 5 /' WJ
5 &5 W + 5 && W -
A + 5 4 W . !
, + ! , - A +-
!
$$ T ! $ 3
@ +- A ,
" T ' + - . - & +
+ - $! , D
- $! " , a
$ + ! " +-
$T T 0 " D
. " , ! H. 0
T ! T . + " T -
! $ " T ,
A + ! . +- !
, # +- " ! " + !
" T . - ! D
+- ,
$ $ 6 + C
! ! , + " T
. , , " T T - H. !
, a H.

Anmärkningar till kartan.

De geologiska observationer, som ligga till grund för den här vidfogade kartan äro sammanbragta under geologiska rekognosceringar somrarne 1895—99. Dock har jag derunder utförligt studerat endast svenska och norska Sulitelma samt området emellan dessa fjelltrakter och Kvikkjokk. Det norska Sulitelmaområdet har jag lärt känna under de kartarbeten, som jag haft att utföra der åren 1895 och 1897 för Sulitelma grufbolags räkning. En utförlig sammanställning af de geologiska observationerna af detta synnerligen intressanta område jemte fullständig karta i skala 1 : 75,000 är för närvarande under utarbetning af professor HJ. SJÖGREN. Genom professor SJÖGRENS välvilliga tillmötesgående har jag fått gå denna redogörelse något i förväg genom att här meddela en sammandragen öfversigtskarta af det norska Sulitelmaområdet. De nu nämnda delarne af den här publicerade kartan äro sålunda i fält genomgångna med stor noggrannhet, så att säga steg för steg, och en rätt betydlig del af kartmaterialet har äfven på svenska sidan måst utelemnas till följd af litenheten af den kartskala, som valts för öfversigtskartan. Området emellan Langvand och Skonsta, känner jag hufvudsakligast genom uppgåendet af jernvägslinien, utmed Langvandselfven, der en stor mängd skärningar i berggrunden gifva goda tillfällen att lära känna dennas beskaffenhet. För bedömmande af de geologiska förhållandena utmed en profillinie Kvikkjokk—Skonsta finnes sålunda ett rätt fullständigt material. De öfriga delarne af kartan innehålla deremot ett relativt mycket mindre antal observationer. Förhållandena utmed östra fjellgränsen söder om Kvikkjokk samt uti Merkenesdalen och norr om denna lärde jag känna under resor sommaren 1899, men observationerna ligga temligen glest och ojemnt på det stora område, som dessa resor omfattade. Genom de iakttagelser, som förut gjorts af dr SVENONIUS i dessa trakter, har kartmaterialet dock kunnat högst väsentligt kompletteras och kartans hufvuddrag kunna stödas på af honom fastställda förhållanden. Dock kvarstår i detaljerna rätt mycken osäkerhet, t. ex. angående gränsliniens förlopp utmed östra fjellgränsen, der jordtäckningen och blockanhopningarne dölja det allra mesta af berggrunden, eller beträffande beskaffenheten af högfjellen Tjidtjakk och Kuoster, dit inga exkursioner blifvit gjorda, och om hvilka endast så mycket kan med säkerhet sägas, att de bestå af seveskiffrar, sannolikt rikt inmängda med amfibolit. Formationernas grans-

linier emellan Merkenesdalen och Pieskijaure äro ock att betrakta såsom provisoriska, då de endast delvis blifvit i detalj uppgångna. I denna del anger kartan sålunda endast hufvuddragen af områdets geologi.

Kartmaterialet öfver områdena emellan Skjönstå och Bodö är ock mycket otillräckligt. Största delen härrör från de beskrifningar och kartskisser, som VOGT lemnat i sitt arbete »Salten og Ranen». Derjemte har jag under en resa i oktober 1897 från denna del af området insamlat några iakttagelser.

Trots det mycket olikformiga sätt, på hvilket undersökningarne sålunda bedrifvits inom ifrågavarande del af den skandinaviska fjellkedjan, synas de likväl kunna tjena till att gifva en allmän öfversigt af de här rådande geologiska förhållandena, och jag har derför ansett mig kunna sammanföra dem under formen af en öfversigtskarta sådan som den här föreliggande.

Enkrinitfynd i fjellskiffrarne vid Sulitelma.

Af

HJ. SJÖGREN.

(Härtill tafl. 4).

Inom det norska Sulitelmaområdets mägtiga skifferserie finnas flera nivåer af svarta, rostande, fyllitiska skiffrar, hvilka till följd af sitt fina gry och den synbarligen mindre starka metamorfism, som de undergått, syntes utlofva gynsamma vilkor för ett framgångsrikt sökande efter fossil. Skifferseriens mägtighet och rikedom på petrografiskt olikartade nivåer var, efter flera års detaljundersökningar, rätt väl känd och den utredning, som vunnits beträffande geotektoniken, gaf vid handen, att denna vexling var af primär, stratigrafisk natur och ej en följd af upprepade veckningar eller öfverskjutningar. Ett lyckligt fynd af bestämbara fossil syntes derför kunna blifva af mycket stort intresse, icke blott för frågan om Sulitelmaskiffrarnes ålder, utan äfven för bestämmandet af den geologiska nivån inom större områden af fjellbildningarna.

Program för undersökningen; fossil anträffas.

På förslag af den för utredningen af fjellbildningarnas geologi så högt förtjente professor A. E. TÖRNEBOHM, chef för Sveriges Geol. Undersökning, beslöt jag derföre att sommaren 1898 sända herr G. C. v. SCHMALENSÉE till Sulitelma-området med speciel uppgift att eftersöka fossil. De tidigare arbeten för in-

samlandet och uppsökandet af fossil inom såväl den metamorfoserade som den ometamorfoserade silurens område i Skandinavien, hvilka hr v. S. framgångsrikt utfört, gjorde honom synnerligen väl skickad för den ingalunda lätta uppgiften, att i detta syfte undersöka Sulitelmaskiffrarne. Uppgiften underlättades ock väsentligt derutaf, att hans resa kunde ställas i sammanhang med de undersökningar inom samma och ett närgränsande arbetsfält, hvilka sommaren 1898 utfördes af dr P. J. Holmquist, hvilken genom sina under flera föregående år utförda fältrekognoseringar inom Sulitelma-området var den bäste kännaren af dess tektonik och stratigrafi; åt dr Holmquist uppdrogs derför också att uppgöra det detaljerade programmet för fossil-sökandet. I detta program ingick, att först undersöka de svarta, rostande skiffrarne i närheten af den malmförande nivån emellan Jakobsbacken och Furuhaugen, derefter den nivå af dylika bergarter, som på Skourtatjokk och Baldåive bildar Sulitelmaskiffrarnes öfversta kända skifferlager. I samband med dessa temligen lätt tillgängliga nivåer skulle äfven den horisont af svarta skiffrar undersökas, som går i dagen på några ställen i vestra sidan af Balmidalen inom Furulundsskiffern, äfvensom norr om Langvand, der den genom anläggandet af en ny väg emellan Furulund och Gikengrufvorna blifvit väl blottad. Slutligen skulle den nivå af svarta skiffrar undersökas, hvilka af dr Holmquist året förut iakttagits vid riksgränsen underlagrande Sulitelmaskiffrarne och som befunnits ega sin hufvudsakliga utbredning inom de svenska fjellområdena.

En hastig rekognosering af dessa undersökningsområden strax efter ankomsten till Sulitelma i midten af juli 1898 gaf dock ett föga uppmuntrande resultat, i det att skiffrarne befunnos vara mera metamorfoserade, än hvad som enligt erfarenheterna från andra håll kunde vara förenligt med förekomsten af identifierbara fossila lemningar. Förekomsten af kalkstenslager af rätt vexlande beskaffenhet och mägtighet i närheten af och delvis i samband med de svarta skiffrarne vid riksgränsen förmådde likväl hr v. S. att företaga en noggrannare granskning af denna

komplex.[1] Efterforskningarna ledde här till det lyckliga resultat, att redan efter några få dagar *fossila enkrinitleder* i mycket stora mängder och jemförelsevis väl bevarade upptäcktes nära

Fig. 1.

Gabbro — Furulundsskiffer — Kvartsit — Kloritgranulit
Amfibolit — Svart rost. skiffer — Kalksten
Recent morän — Fyndställe för fossila enkriniter

riksgränsen, hvarom hr v. S. genom telegram af den 29 juli meddelade mig underrättelse.

---

[1] Äfven dr Fred. Svenonius hade i muntligt meddelande till hr v. S. betecknat ifrågavarande kalkstenar såsom förtjenta att uppmärksammas vid sökandet efter fossil.

Fyndorternas läge.[1]

Fyndställena äro belägna i närheten af Salajeknas (= sprickjökelns) iskant vester och nordvest om fjellet Labba. De först anträffade lokalerna ligga på svenska sidan, men en fjerde förekomst anträffades af hr SCHMALENSÉE ett stycke vester om riksgränsen på sydsidan Lairoelfven omedelbart vid de gångstigar, som turisttrafiken följer emellan Sulitelma och Kvikkjokk. Denna väg har sedan GÖRAN WAHLENBERGS tid trampats af många naturforskare, men fossilen likväl blifvit obeaktade, hvilket förklaras dels af deras föga i ögonen fallande utseende, dels också deraf, att lokalerna större delen af året äro dolda af skarsnö eller ligga omedelbart vid eller under Salajeknas kant. Fossilen förekomma i så riklig mängd, att delvis en verklig »enkrinitkalk» uppstår och lasstals af med enkriniter späckad kalksten kan erhållas. Från Furulund inom grufområdet vid Langvand till fyndplatserna är omkring 2 mils väg.

Fyndställena tillhöra följande 4 grupper räknadt från vester till öster.

1:o) På norska sidan inom Sulitelma grufvors område i vestra delen af Lairo-dalen, i närheten af turistvägen, 1 *km* NV från riksröset 239.

2:o) På svenska sidan, vid och delvis under den stora Sprickjökelns (Salajekna) östra kant, ONO från riksröset 239 på en ganska lång sträcka mellan Lairo-dalen och fjellet Metjerpakte i flera olika kalklager.

3:o) I bottnen af V. Lairojokks östra bäckdrag utmed norra kanten af Labba.

På de förstnämnda ställena uppträda kalklagren genom veckning i upprepad följd; vid det sist anförda har endast *ett* kalklager iakttagits.

---

[1] Kartan är i hufvudsak uppgjord på grundval af J. WESTMANS glacierkarta öfver Sulitelma. (Bull. of the Geol. Inst. of The Univ. of Upsala. Vol. IV, Part. 1 (1898), N:o 7).

Fossilens beskaffenhet.

Fossilen iakttagas icke på brottytorna utan endast på vittrade ytor af kalkstenen, der de framstå såsom mera motståndskraftiga partier af relativt grofkristallinisk kalkspat uti en ganska tät, men dock fullt kristallinisk blågrå kalksten.[1] De ha formen af runda, mer eller mindre korta cylindrar med ett hål i midten och 2—3 *mm* i tvärmått. Ofta äro flera leder förenade i stjelkform, stundom klufna på längden och då visande det längs midten gående röret. Äfven, ehuru sällsyntare, finner man inre stjelkformen bevarad, visande en femuddad stjerna. På en stjelkkant har hr v. S. äfven iakttagit spår af den yttre, fina skulpturen, ehuru otydligt.

Äfven några gröfre enkrinitleder af 6—12 *mm* genomskärning hafva anträffats, men sällsynt.

Rörande fossilen har i öfrigt docenten C. WIMAN, till hvilken jag öfverlemnade dem för närmare bestämning, ordagrant meddelat följande:[2] »De i kalkstenen vid Sulitelma af hr v. SCHMALENSÉE anträffade enkrinitstjelkarne lemna ingen närmare upplysning om lagrets ålder. Enkrinitkalkstenar förekomma från och med undersilur ända upp i mesozoiska lager. I en stuff etiketterad: 'Norska Sulitelmas enkrinitkalksten' förekomma fossilfragment, som möjligen kunna vara något annat än enkriniter.

Derjemte har ett prof af en svart skiffer från Lairo-dalen, Sulitelma ett sådant utseende, att man med hopp om framgång kunde söka efter graptoliter i densamma.

Dessa båda stuffer hafva på mig gjort det intrycket, att ett fortsatt letande efter fossil icke behöfde vara fruktlöst.»

---

[1] Detta förhållande får sin belysning genom dr HOLMQUISTS iakttagelser, att en finkristallinisk kalksten är lättlösligare än grofkristalliserad kalkspat. På ett marmorbord tillhörande ångaren »Södra Sverige», hvilken legat 18 månader på 50 *m* djup, hade hafsvattnet åstadkommit en märkbar korrosion, hvilken var afsevärdare hos den finkristalliniska marmorn än hos de densamma genomsättande grofkristalliniska ådrorna.

[2] Bref af den 26 januari 1899.

Bergarterna.

Kalkstenen är föga mägtig, högst 1 à 2 *m*, ofta endast några decimeter. Till färgen är den grå eller gråblå, oftast hvitrandig. Den är än tunnskiffrig, än mera tjockbankad, än rostfärgad på ytan, än visande samma blågrå färg som i friskt brott. I strykningsriktningarna hafva dessa kalkstensinlagringar i allmänhet endast några tiotal meters utsträckning, men de återkomma såsom likartade linser i fortsättning af skiffernivån. I stället för kalkstenar af nu beskrifna slag innehåller denna nivå stundom korta linser af hvit eller gulhvit, mycket ren dolomitkalksten. Den fossilförande kalkstenen är inlagrad uti *gråsvart, rostande fyllitisk skiffer* af samma karakteristiska och lätt igenkänliga slag, som återfinnes uti flera af de högre liggande nivåerna af Sulitelma-områdets skiffrar. I närheten af fossilförekomsterna ingå uti berggrunden äfven andra skiffrar. Deribland märkes först den *gröna »kloritiska» rikligt kvartsådrade skiffer*, som uppbygger hufvudmassan af Labba och emellan Labba och Lairo vexellagrar med den kalkstensförande rostiga skiffern. Det är samma bergart, som uppbygger fjellet Vassjavare uti norska Sulitelmaområdet och som förut blifvit under beteckningen »Kung Oskarsfältets» *kloritgranulit* omnämnd uti de förut[1] lemnade redogörelserna för detta områdes geologi. Smärre inlagringar af *kvartsitisk* skiffer tillhöra denna »kloritgranulit» och förefinnas i närheten af fossillokalerna. Upp mot sydsidan af Metjerpakte möta ännu andra skifferbergarter, nemligen den rätklufna och förklyftade brungrå *Furulundsskiffern* och lagergången af starkt förskiffrade amfiboliter. Öfverst hvilar här *Sulitelmagabbrons* hufvudsakligen af saussuritgabbro och starkt skiffriga amfiboliter bestående randbälte ofvanpå de sedimentära bergarterna. Afståndet från den närmaste fossillokalen till grönstenszonen är ungefär 1.5 *km*.

---

[1] Hj. Sjögren: Om Sulitelmakisernas geologi, G. F. F. **16**: 394; Nya bidrag till Sulitelma-kisernas geologi, G. F. F. **17**: 189; och Om Sulitelma-områdets bergarter och tektonik, G. F. F. **18**: 346.

Tektonik.

Tektoniken inom ifrågavarande del af fjellområdet är af ganska invecklad art. Fossilförekomsterna äro belägna nära sydöstra hörnet af det stora gabbromassivet, mot hvilket de sedimentära bergarterna på alla håll äro af bergskedjeveckningen uppkastade och hvars närvaro inom de veckade bergmassorna redan på stort afstånd ger sig tillkänna genom veckningsriktningarnas deviationer. Lagerställningen visar regelbunden NNO-lig strykning i södra delen af Balmidalen och dess omgifningar, men på flera kilometers afstånd från Sulitelmamassivets VNV-ligt strykande södra front uppträda mot nämnda strykning tvärstälda veck, hvilka alltså äro parallela med gabbrons begränsning. På ett visst afstånd från massivet tager denna transversella veckning alldeles öfverhand, så att strykningen uti de gabbron underliggande skiffrarne från Sulitelma grufvor till Salajekna (1.5 mil) är regelbundet VNV-lig. Vid Metjerpakte böjer gabbrons gränslinie af mot nord och blir parallel med den hufvudsakliga veckriktningen inom bergskedjan. Till omböjningen vid Metjerpakte syfta i allmänhet de talrika vecken och skrynklorna sydost om Sulitelmamassivet, liksom vecken uti ett kläde, som på ett plan från två sidor skjutits samman omkring ett fast föremål. Men samtidigt förefinnes ett annat vecksystem, som snedt öfverskär det förra. På detta sätt har en komplicerad zigzagveckning uppstått. Inom området Labba-Lairo-Vassjavara äro dessa förhållanden dominerande uti tektoniken, och de ställa stora svårigheter i vägen för utrönande af de ursprungliga lagringsförhållandena. Isynnerhet är zigzagveckningen i rätt stor skala framträdande på fjellet Lairos hvälfda hjessa. På den rätt grusfria platån ligga de af gröna och svarta skiffrar med kalklager bestående vecken blottade och gifva derigenom här en god inblick uti orsakerna till de mångfaldigt omkastade lagringsförhållandena i omgifningen. Veckningsaxlarne ligga temligen horizontelt med en ringa stupning åt NNO—NO. Vid gabbro-

massivets SO-sida, emellan Labba och Metjerpakte, blir vinkeln emellan de två hvarandra korsande vecksystemen allt spetsigare, så att dessa slutligen till riktningen sammanfalla. Genom sammanskrynklingen synes lagerserien här vid fossillokalerna mångfaldigt upprepad.

En uppgången 2 *km* lång profil mellan Metjerpakte till Lilla Labba (nära iskanten) alltså uppifrån-nedåt gaf följande serie:

Amfibolit och gabbro.
Furulundsskiffer(?).
Svart rostande skiffer.
Furulundsskiffer med amfibolit.
Kvartsitisk skiffer.
Svart rostande skiffer (150 *m* mägtig).
Fossilförande kalksten.
Svart rostande skiffer.
Fossilförande kalksten.
Kvartsitisk skiffer.
Svart rostande skiffer med kalkstenslager.
Grågrön skiffer, kvartsrik.
Svart rostande skiffer.
Kvartsitisk skiffer. 10—20 *m* mägtig linsformig inlagring.
Grågrön (kloritisk) skiffer, kloritgranulit.

Stupningen är i allmänhet 55—60° åt NV och sammanlagda mägtigheten af denna serie torde derför uppgå till omkring 1,500 *m*, räknadt från gröna skiffern vid Lilla Labba till gabbroamfiboliten. De enskilda skifferlagren inom ofvan uppräknade serie äro dock ofta föga mägtiga. Isynnerhet gäller detta den enkrinitförande kalkstenen, kvartsiten och äfven de flesta lagren af den svarta rostande skiffern. I strykningsriktningarna kila lagren vexelvis rätt snart ut så, att andra profiler, lagda några hundra meter NO eller SV om den anförda, skulle företett ett annat utseende; sammanskrynklingen har alltså skett medelst rätt grunda veck.

Den svarta rostande skiffern uppträder i profilen 5 gånger. Hvad dess öfversta nivå beträffar, så ligger densamma inom Furulunds-skiffern och har äfven ett annat utseende än i de öfriga nivåerna. Den torde derföre tillhöra den nivå af svart skiffer, som iakttages i Langvandsdalen inuti Furulundsskiffern och som kan följas i strykningsrigtningen från Langvandet förbi Sulitelma grufva och i branterna på norra sidan af Låmejaure till Salajekna, alltså till närheten af fossillokalen. De öfriga fyra lagren tillhöra säkerligen en och samma nivå. De innehålla visserligen ej alltid kalksten och ej heller äro två närliggande, parallela kalkstenslager hvarandra till utseendet lika; det ena lagret är vanligen mera tjockskiffrigt och äfven på ytan blågrått, det andra deremot tunnskiffrigt och brungult vittrande. Men dessa olikheter torde kunna vara af sekundär natur, förorsakade af de under tryckmetamorfosen försiggångna omvandlingarna. Korta och relativt tjocka linser af dolomit förekomma dock, såsom redan omnämnts, äfven såsom inlagringar i den svarta skiffern. I dessa ha dock icke några fossil anträffats.

Fossilfyndens plats inom skifferserien.

Den enkrinitförande kalkstenens plats i förhållande till fjellskiffrarne vid Sulitelma är ej fullt klar. Af de beskrifna förhållandena emellan Metjerpakte och Labba synes framgå, att fossilnivån ligger ofvanpå Labbas gröna skiffer, hvilken återigen är densamma som Vasjavares s. k. kloritgranulit. I så fall skulle denna nivå gå fram nära hängandet till »Kung Oskars»-fältets malmdepositioner. Här förekommer den emellertid icke, och ej heller finnes här den svarta rostande skiffern. Den dolomitiska kalkstenen är deremot iakttagen såsom rätt stora lager uti malmnivån, men dolomiten ligger här uti sjelfva »kloritgranuliten». Likartad dolomit är äfven iakttagen såsom spridda linser uti »kloritgranuliten» på höjden af Vassjavare. Af förhållandena inom det norska Sulitelma-området framgår till följd af den komplicerade geotektoniken endast så mycket beträffande fossil-

nivåns läge, att den tydligen underlagrar Furulundsskiffern. Huruvida den äfven underlagrar den mägtiga kloritgranuliten, derom måste andra områden med enklare tektonik gifva upplysning.

Genom sina undersökningar af fjellskiffrarnes geologi på svenska sidan riksgränsen emellan Virijaure och Merkenesdalen har dr P. J. Holmquist blifvit satt i tillfälle att kunna närmare belysa denna fråga och har härom meddelat följande:

»Den svarta rostande skiffern med sina inströdda kalkstenslager vexellagrar äfven på östra och norra sidan af Sulitelmamassivet till följd af sammanskrynkling af skifferlagren under bergskedjeveckningen. Särskildt på norra sidan af Sulitelmamassivet är denna sammanskrynkling mångfaldig och någon upplysning om de båda skiffernivåernas åldersförhållanden synes ej här kunna vinnas. Något enklare är lagerställningen emellan Jägnafo och Rovejaure NO om Sulitelma. Den skarpa kammen och den sydvestra branta sidan af detta fjell utgöres af en starkt skiffrig kvartsit, hvilken ehuru petrografiskt mycket olika kvartsiterna på sydostsidan af Vasjavare dock otvifvelaktigt motsvara dessa. Jägnafokvartsiten öfvergår i hängandet uti »kloritgranulit». I dess liggande på ostsidan om kammen synes svart rostande skiffer underlagrande kvartsiten. Under denna svarta skiffer ligger utmed vestra stranden af Hadet och Rovejaure Varvekdalens mägtiga kalkiga och sandiga gråa skiffrar, hvilka med all säkerhet äro äldre än de förutnämnda. Den stratigrafiska ordningen emellan ifrågavarande skiffrar visar sig sålunda här vara

Sulitelmaskiffrarne { Öfre skiffrar.
Furulundsskiffer.

»*Kloritgranuliten*».

Kvartsitlager, såsom inlagringar i kloritgranulitens liggande.

Svart rostande skiffer med kalkstenslager.

Varvekdalens kalkrika grå skiffrar.

Samma resultat har erhållits genom undersökning af profiler emellan Pjeskijaure och Muorkijaure. Här äro förhållandena enklare och den svarta skiffern innehåller äfven kalkstenar af samma beskaffenhet som de fossilförande vid Labba, ehuru utan

fossil. En undersökning af Saulo gaf ock i hufvudsak samma resultat. Lagerställningen är emellertid vid Saulo nästan fullkomligt horizontel. I de djupa cañon-artade bäckfårorna vid fjellets fot åt vester finner man den svarta skiffern stundom kalkstensförande vexellagra (genom inveckning) med grön skiffer. Ofvanför fjellfoten är den gröna skiffern ensamt rådande. Men i fjellets högsta delar blir skiffern rik på sväfvande lager af grön kvartsitisk skiffer, som tydligen bildar hufvudmassan uti de båda flata kuddeliknande toppar, som ger detta fjell sitt karakteristiska utseende. Kvartsiten är sålunda här mera skild från den svarta skiffern, än som synes vara normalt. Men smärre kvartsitiska lager förekomma äfven i närheten af den rostande skiffern, och då kvartsitiska lager äfven synes förekomma uti kloritgranulitens hängande vid »Kung Oscars-fältet», ehuru dessa å andra sidan ej med säkerhet kunnat igenfinnas öster och norr om Sulitelma, så är det dock möjligt, att vid Saulo kloritgranulitens båda kvartsitnivåer äro representerade.

Vid Mavasjaure äro förhållandena tydligare. Utmed nästan hela södra stranden af denna stora sjö iakttages Varvekformationen med i allmänhet flack vestlig stupning. Nära sjöns vestra ända möter man den svarta skiffern hvilande på denna formation och efter kloritgranuliten med samma stupning. Kvartsitiska inlagringar iakttagas uti kloritgranulitens liggande här, men tillräcklig uppmärksamhet har ej kunnat egnas åt den svarta rostande skiffern för att finna dess kalkstenslager.

Det synes sålunda vara otvifvelaktigt, att *den enkrinitförande kalksten, som iakttagits nära riksgränsen vid Sulitelma, tillhör en lägre nivå än hela den skifferkomplex, som uppbygger det norska Sulitelmaområdet.*»[1]

---

[1] Jemför den geologiska karta öfver fjellområdena emellan Kvikkjokk och Norska kusten, som af dr HOLMQUIST offentliggöres i detta häfte af G. F. F.

Diskussion

vid mötet den 4 jan. 1900 med anledning af professor G. De Geers *vid mötet den 7 dec. 1899 hållna föredrag »Om algonkisk veckning inom Fennoskandias gränsområden».*

(Se decemberhäftet 1899 af dessa förhandlingar).

Hr Törnebohm.[1]

I sin framställning »Om algonkisk bergveckning inom Fennoskandias gränsområden» har G. De Geer sökt häfda den åsigten, att den utpräglade olikhet, som förefinnes mellan den östra och den vestra delen af södra Sveriges urbergsområde, skulle bero på en inom den senare under den algonkiska tiden[2] försiggången bergkedjeveckning och en dermed i samband stående omkristallisering af bergarterna. Genom denna algonkiska omkristalliseringsprocess skulle vestra Sveriges urberg, hvilket De Geer anser hafva ursprungligen varit af ungefär samma natur som det nuvarande i östra Sverige, hafva erhållit den enformiga, gneisartade struktur, som nu är utmärkande för detsamma. I följd häraf betecknar De Geer vestra Sveriges urberg, i anslutning till A. Erdmann, såsom »deuterogent», och i motsats dertill östra Sveriges graniter, hälleflintor m. m. såsom »normalt» eller »pro-

---

[1] Det efterföljande, som nedskrefs först någon tid efter sammankomsten, är i vissa delar förkortadt, i andra åter utvidgadt i jemförelse med det muntliga anförandet.

[2] De Geer antager — i öfverensstämmelse med Sederholm — Dalasandstenens bas vara den undre gränsen för de algonkiska bildningarna. Jag vill här göra likaledes, enär sagda gräns onekligen lämpar sig bäst för skandinaviska förhållanden, ehuruväl den ej fullt passar in med den ursprungliga amerikanska definitionen på »algonkian». (Jfr G. F. F. 18: 285).

togent» urberg, härutinnan dock fullkomligt afvikande från ERDMANN, hvilken uppfattar de södermanländska gneiserna såsom protogena, men hälleflintorna såsom tritogena bildningar.

Genom denna sin nu antydda hypotes vill DE GEER förklara först och främst olikheten mellan östra och vestra Sveriges urberg, men derjemte äfven hvarför utefter gränsen mellan båda strykningsriktningen följer denna, d. v. s. är N—S-lig, under det att den inom östra Sverige är öfvervägande O—V-lig. Samma förklaring, som DE GEER sålunda söker använda på de sagda förhållandena i Sverige, vill han äfven tillämpa på de analoga i östra Finland.

De försök, som hittills blifvit gjorda i ändamål att finna en för större områden giltig indelning af Sveriges urformation, härröra hufvudsakligen från A. ERDMANN, D. HUMMEL och mig. Alla kommo vi hvar på sin väg till det resultat, att urformationen kan delas i tvenne hufvudgrupper, nemligen en äldre, bestående hufvudsakligen af gneiser, och en yngre, bestående af finkornigare kristalliniskt skiffriga bergarter, såsom granulit, hälleflinta m. m. Yngre än dessa finkorniga lagrade bergarter är hufvudmassan af våra graniter, under det att med dem samtidiga äro vissa porfyrer. Enär jag redan i en föregående uppsats i dessa förhandlingar redogjort för de data, på hvilka denna uppfattning af urbergets sammansättning i stort grundar sig,[1] kan jag här inskränka mig till att hänvisa till denna uppsats. För öfversigtlighetens skull hitsätter jag dock ett sammandrag af den lagerföljd, som färgschemat å den uppsatsen åtföljande öfversigtskartan öfver mellersta Sverige angifver.

Yngre granit (Stockholmsgr., Fellingsbrogr. m. m.).

Filipstadsgranit, *Jernagranit*, m. m.

Yngre urgranit (Salagranit, Upsalagranit, Vängegranit, m. m.) med åtföljande gneisiga bergarter.

Urlerskiffer.

Granulit, *hälleflinta* samt en del *porfyrer*.

---

[1] A. E. T. »Öfversigt öfver mellersta Sveriges urformation», G. F. F. 4: 583, der ock de af äldre författare uppställda lagerföljderna äro närmare angifna.

Äldre urgranit och granitgneis.

Äldre gneiser (den stora gneisformationen).

Första uppslaget till denna lagerföljd erhöll jag genom mina undersökningar i vestra Vermland, der förhållandena inom urberget äro ovanligt rediga, men den har utvecklats genom jemförelse med andra trakter, och sådan den nu är, har den visat sig kunna tillämpas inom hela mellersta Sverige.[1] Äfven inom södra Sveriges urberg synas samma stora hufvuddrag återfinnas, såsom jag haft tillfälle att erfara under mina resor derstädes samt under mina arbeten i och för upprättandet af en på hela det af Sv. Geol. Unders. insamlade materialet grundad öfversigtskarta. Den uppfattning af grunddragen uti vårt urbergs byggnad, som i den ofvanstående lagerföljden erhållit ett uttryck, hvilar således på ett mycket stort observationsmaterial, och dess tillämplighet är konstaterad inom mycket betydande områden. Men då bör denna uppfattning ock få gälla tills det blifvit visadt, antingen att de grundläggande observationerna varit felaktiga, eller ock att de af dem dragna slutsatserna varit oberättigade. De Geer har emellertid gjort intetdera, utan uppställt sin nya hypotes, liksom om ingen annan funnes.

Jag anser mig derför böra påminna om det redan befintliga uppfattningssättet af våra urberg. Enligt detta kan urformationen — om välförtjent afseende fästes vid dess graniter — indelas i trenne hufvudafdelningar,[2] nemligen:

Granit-afdelningen.

Porfyr-granulit-afdelningen.

Granitgneis-gneis-afdelningen (det äldsta urberget eller gneisformationen i trängre bemärkelse).

Af dessa är den mellersta onekligen den, hvars bildningssätt är lättast att tyda. Numera kan det nemligen anses gifvet, att dennas porfyrer till sin hufvudsakliga del äro yteruptiver. Detta har i fråga om en del småländska porfyrer blifvit påvisadt af O. Nordenskjöld, som i dem funnit sfärolitisk struktur, och

---

[2] Se ofvan citerade öfversigtskarta.

[2] Jfr ofvanstående lagerföljd.

sådan har jemväl af mig blifvit observerad i en starkt pressad porfyr V om Dannemora. Det sätt, hvarpå Elfdalens porfyrer uppträda, äfvensom de tuffbildningar, af hvilka de åtföljas, visa att äfven de måste vara yteruptiver. Detsamma kan sägas om porfyrerna på Dalsland. De lagrade bergarter, hvilka uppträda i samband med porfyrerna, äro till en del omisskänneliga sedimentbildningar; så t. ex. Grythyttetraktens lerskiffrar, den s. k. »euritkvartsiten» på Dalsland med dess böljslagsmärken, Vestanåtraktens kvartsit med dess konglomerat, m. fl.

Dessa och flera andra förhållanden visa, att vi uti porfyrgranulitafdelningen hafva bergarter, som en gång under urtiden bildades på den dåvarande ytan — vi kunna derför här i korthet beteckna dem såsom »ytbergarter» — och skulle man af den sammanväfning mellan eruptiva och sedimentära bildningar, som ofta utmärker förevarande afdelning, våga draga någon vidare slutsats rörande dåtida bildningsförhållanden, så skulle det ligga närmast till hands att antaga ett grundt haf, ur hvilket talrika vulkanöar uppstucko.

De ofvan nämnda ytbergarterna spela en betydande rol inom vårt lands urberg. De förekomma efter landets hela utsträckning från Skåne till Lappland, men äro dock ingalunda likformigt fördelade. Regeln för deras uppträdande kan sägas vara, att de äro bundna vid de stora granitområdena, mellan och kring hvilkas särskilda massiv de bilda större eller mindre partier. Deremot äro de främmande för de stora gneisområdena.

Numera intaga ytbergarterna icke sitt ursprungliga läge, utan de hafva i allmänhet blifvit starkt sammanpressade och veckade. Då dertill kommer, att urformationen i dess helhet naturligtvis undergått en högst betydande denudation, så bör man kunna vänta, att den undergrund, på hvilken ytbergarterna afsattes, någonstädes är synlig. I den flata urbergsskålen i vestra Vermland finna vi den från Dalsland kommande zonen af ytbergarter hvila på granitgneiser och dessa i sin ordning på den typiska grå gneis, som har så stor utbredning i vestra Verm-

land[1] och Bohuslän. Finnes det väl då något skäl att antaga dessa bergarter *icke* tillhöra ytbergarternas undergrund, *icke* utgöra en del af den berggrund, som bildades innan ytbergarterna afsattes? Svårligen. I östra Vermland möta analoga förhållanden. Grythytteformationens lerskiffer derstädes är med all säkerhet yngre än Persbergstraktens granulit, och denna i sin ordning yngre än en i V angränsande röd gneisgranit, hvilken här således utgör ytbergarternas underlag.[2] I östra Sverige återfinnes samma förhållande; så t. ex. i Åtvidabergstrakten, der på grund af bergarternas vexlande petrografiska beskaffenhet lagerföljden är jemförelsevis lätt att utreda. Den är:

Mörk granulit.
Hornblendeskiffer.
Ljus granulit och glimmerskiffer.
Röd gneisgranit och gneis.[3]

Inom såväl vestra som östra Sverige finna vi således A. ERDMANNS åsigt bekräftad, nemligen att ytbergarterna (hans tritogena bildningar) äro yngre än den stora massan af gneisiga bergarter.[4] De mångåriga och vidlyftiga undersökningar, som sedan ERDMANNS tid utförts, hafva öfverhufvud ej föranledt någon annan förändring i hans allmänna indelning af urberget i »protogena», »deuterogena» och »tritogena» bildningar än den, att det visat sig omöjligt att från hvarandra skilja de båda förstnämnda, utan dessa hafva numera sammanförts till en stor afdelning, det äldsta urberget eller gneisformationen.[5] ERDMANN sjelf var för öfrigt — såsom framgick af flera hans yttranden till mig — fullt

---

[1] Jfr A. E. T. Beskrifning till Geol. Öfversigtskarta öfver Vermlands län, sid. 9.

[2] l. c. sid. 18.

[3] Se G. F. F. 7: 584.

[4] Hvad som numera plägar betecknas såsom gneisgranit, hänfördes på ERDMANNS tid ständigt till gneiserna.

[5] Denna benämning kan anses fullt berättigad, enär afdelningens bergarter alldeles öfvervägande hafva gneisstruktur. Dermed vare dock intet utsagdt om deras ursprungliga natur, ty — såsom numera väl bekant — är en del, af hvad som man förr plägade beteckna såsom gneis, metamorfoseradt sediment, en del tryckförskiffrad granit och en del slutligen af ännu ej säkert bestämbart ursprung.

medveten om, att indelningen af det äldsta urberget i tvenne afdelningar var fotad på svaga grunder, men deremot tviflade han aldrig på sin »tritogena» afdelnings yngre ålder gent emot de båda öfriga. Denna hans åsigt har ock — såsom redan nämndt — blifvit till fullo bekräftad af alla senare undersökningar. Om något resultat inom urbergsstratigrafien kan anses fastslaget, så är det väl detta, och då gör det onekligen ett något egendomligt intryck, då De Geer nu, utan att kunna stöda sig på någon större egen erfarenhet i fråga om urberget och utan att göra ens ett försök att motbevisa riktigheten af nämnda resultat, helt enkelt sätter det å sido och till förmån för en lös hypotes omkastar Erdmanns indelning i det han betecknar dennes »tritogena» bildningar såsom »protogena» derigenom viljande angifva, att de vore äldre än de »deuterogena» så till vida, som dessa senare skulle hafva erhållit sin nuvarande utbildning först under en mycket yngre period. En dylik grundlös omkastning af Erdmanns termer är ej ett sätt att utreda utan att förvirra begreppen rörande urformationen, begrepp som nu synas på god väg att uppklarna, om man blott stadigt fullföljer undersökningarnas gång. Enligt min uppfattning kunna dessa begrepps nuvarande ståndpunkt i korthet framställas sålunda:

Våra stora gneisområden — och framför allt det vestsvenska — utgör något af det äldsta, som öfverhufvud är kändt af jordens berggrund. Under hvilka förhållanden dessa gamla bildningar uppkommo, kan svårligen afgöras, men enligt nutida petrografiska begrepp måste hufvudmassan af dem betecknas såsom graniter i mer eller mindre förändrad dräkt. Derjemte finnas dock äfven bergarter, om hvilka man måste antaga, att de ursprungligen voro sediment, så t. ex. den södermanländska granatgneisen, den liknande i Gestrikland, den gråa gneisen i vestra Vermland, m. fl. Gneisafdelningens öfversta led utgöres i regeln af granitiska bergarter, mer eller mindre starkt förskiffrade. I dessa synes den efter bildningen inträffade förändringen vara hufvudsakligen beroende på tryckmetamorfos, då deremot i så väl graniter som andra bergarter, hvilka ligga på större afstånd från

afdelningens öfversta bildningar och derför efter all anledning tillhöra dennes äldre delar, stark tryckmetamorfos visserligen kan påvisas, men dess verkningar i den finare bergartsstrukturen äro utplånade genom en senare omkristallisation. Sådan är isynnerhet tydlig inom vestra Sveriges jerngneisområden. Orsaken till denna omkristallisation torde vara att söka deri, att sagda bergarter tillhöra så djupa delar af jordskorpan.

Sedan det äldsta urberget danats, synes en höjning hafva egt rum, och längs det nuvarande Skandinaviens hufvudlinier inträdde en serie yteruptioner, hvilka gåfvo upphof till de förut omnämnda ytbergarterna.[1] Derefter blef — hvad södra och mellersta Sverige beträffar — berggrunden veckad i O—V-lig riktning. Under en senare och antagligen ganska långvarig period egde de stora graniteruptioner rum, som gifvit upphof till hufvudmassan af våra granitmassiv (Upsala—Salagranit, Filipstadsgranit, Vexiögranit, m. fl.) På grunder, för hvilka jag här ej kan närmare redogöra, har jag länge varit böjd att antaga, att dessa stora massor af granitmagma till en väsentlig del utgöto sig *på* den dåvarande ytan. De skulle således icke vara djupbergarter i sträng bemärkelse, utan det var blott i följd af massornas storlek, som bergarterna vid stelnandet antogo djuphabitus.[2] Dessa masseruptioner synas i allmänhet hafva varit en så att säga förstärkt fortsättning af de förutgående yteruptionerna och utströmmat från samma centra som dessa. De vältade sig derför ock ut öfver de förutvarande ytbildningarna, sammanpressande och nedtyngande dem, detta senare isynnerhet efter eruptionstidens slut, då mottrycket från djupet upphörde och en statisk jemnvigt mellan eruptivområdena och deras omgifningar efter hand inträdde. Under denna eruptivområdenas sjunkning blefvo de närmast kringliggande bergarterna något undanskjutna,

---

[1] Jfr A. E. T. Grunddragen af det Centrala Skandinaviens bergbyggnad, sid. 117.

[2] Denna min uppfattning var orsaken, hvarför jag redan 1887 började undvika att beteckna graniterna såsom »djupbergarter», utan i stället för dem använde uttrycket »bergarter med djuphabitus». (Jfr »Lärobok i Mineralogi och Petrografi», 1 uppl., sid. 83.)

och i följd häraf orienterades deras strykningsriktningar efter eruptivområdenas begränsningar. Derigenom förklaras bland annat den regelbundna N—S-liga strykningen inom en jemförelsevis smal zon utmed vestra gränsen af det stora småländska eruptivområdet, under det att strykningen inom de vestligare liggande trakterna är mycket oregelbunden men förherskande O—V-lig. Här hafva vi den äldre veckningen i hufvudsak kvar, blott i mindre mån påverkad af senare rubbningar.

Något längre fram i tiden, mot urtidens slut, inträffade en ny serie graniteruptioner. Hithörande graniter skilja sig från de äldre genom en viss petrografisk habitus och äfven deri, att de i sitt uppträdande icke äro bundna vid ytbergarterna, utan förekomma oberoende af dessa. Ej heller utöfva de i lika grad som de äldre graniterna en orienterande inverkan på de kringliggande bergarternas strykning. Till i fråga varande graniter höra Stockholmsgraniten, Fellingsbrograniten, kustgraniten i Bohuslän, Karlshamnsgraniten m. fl.[1]

Genom nu i största korthet skisserade uppfattning synas de väsentligaste nu kända dragen af vår urformation kunna sammanknytas till en enhetlig bild, genom hvilken kan förklaras bland annat såväl olikheten mellan vestra och östra delarne af södra Sveriges urberg som ytbergarternas anslutning till de stora eruptivområdena och dessas orienterande inflytande på de kringliggande äldre bergarternas strykningsriktningar.

Förklarar nu De Geers hypotes dessa förhållanden bättre? Vi skola se till.

Enligt min åsigt tillhöra alla våra stora gneisområden det äldre urberget och hafva alla erhållit sin säregna karakter genom de från samtliga efterföljande tiders afvikande bildningsförhållanden, som måste hafva förefunnits under den äldre urtiden. De Geer åter anser, att vestra Sveriges gneiser erhållit sin nuvarande habitus genom en i samband med en veckningsprocess försig-

[1] Det är på grund af den från de öfriga arkäiska graniterna säregna ställning, hvilken sagda graniter sålunda intaga, som jag sedan mer än tjugo år tillbaka utskilt dem under benämningen »Yngre graniter».

gången omkristallisering under algonkisk tid, d. v. s. under en tid, då Dalasandstenen redan var aflagrad. Södermanlands gneiser åter måste, enligt hans åsigt (såsom han ock under diskussionen medgaf), hafva blifvit utbildade långt förut, ty deras veckningsriktning är icke algonkisk. Detsamma måste äfven antagas gälla i fråga om Gestriklands, Helsinglands och andra norrländska gneisområden, samt likaledes om det med det vestsvenska nära sammanhängande blekingska gneisområdet, inom hvilka alla algonkisk veckningsriktning icke förefinnes. Den N—S-liga strykningen utmed vestra gränsen af det småländska eruptivområdet förklaras enligt min åsigt såsom varande blott ett specialfall af den allmänna orienterande inverkan, som de stora eruptivområdena utöfva på de kringliggande bergarternas strykning. De Geer åter uppfattar sagda N—S-liga strykning såsom beroende på hans algonkiska veckning, men då måste andra förklaringar tillgripas för att tyda strykningsriktningens parallellism med eruptivområdenas gränser på alla ställen, der dessa gå i annan riktning än N—S-lig, så t. ex. S och N om det småländska eruptivområdet, kring Upsala—Sala-området o. s. v. De Geers hypotes fordrar således olika förklaringar för likartade företeelser, och detta talar icke för dess riktighet.

De Geers vigtigaste stöd för den antagna stora N—S-liga veckningsprocess, som skulle hafva gifvit hela vestra Sveriges urberg dess nuvarande prägel, är den otvifvelaktigt algonkiska veckning, som förefinnes på Dalsland. Denna veckning är emellertid af relativt lokal natur, såsom visas deraf, att den — trots sin stora insensitet på Dalsland — dock mot N ej fortsätter ens så långt som till Arvikatrakten. Der är nemligen gneisernas läge mycket flackt med förherskande O—V-lig strykning, och inom hela centralpartiet af sydvestra Sveriges gneisområde är — såsom förut nämndt — ej heller N—S-lig strykning rådande. Att den algonkiska veckningen skulle hafva påverkat så stora områden, som De Geer vill antaga, är således föga sannolikt, men ännu mindre sannolikt är det, att den skulle hafva orsakat den genomgripande omkristallisering af urberget, som är kärnpunkten

i De Geers hypotes. Något bevis för att en sådan omkristallisering af urberget egt rum *under algonkisk tid* har De Geer ej heller presterat. Men skäl kunna anföras, hvarför den algonkiska veckningen *icke* kan hafva åstadkommit gneisernas nuvarande struktur. Denna veckning har t. ex. icke förmått gifva dalformationens klastiska bergarter en kristallinisk dräkt ens på ställen, der dessa under den algonkiska tiden bevisligen lågo mer än 1,000 *m* under dåvarande yta, och då — såsom bekant — sådana klastiska bergarter som t. ex. lerskiffer och grönstenstuffer vida lättare kristallisera än gneiser omkristallisera, så är det tydligt, att en kraft, som ej förmått metamorfosera de förra, ej heller kunnat omdana de senare. Också har den algonkiska veckningen väl krossat och förskiffrat det närmast under dalformationen liggande urberget, men ej omkristalliserat detsamma. Vidare är den bohuslänska gneisens struktur äldre än den algonkiska veckningen, såsom jag anser mig kunna sluta af en observation, som jag sistlidna sommar hade tillfälle att göra vid Mons station i vestra Dalsland. Den grå gneisen är här starkt veckad i N—S-lig riktning, men samtliga veckningsaxlarne hafva en något flack stupning mot N. Här synes således förefinnas en äldre parallellstruktur med flackt nordligt läge, som undergått en senare veckning i följd af ett i O—V-lig riktning verkande tryck. Enär denna senare veckning är parallel med den algonkiska inom Dalformationen, så ligger det nära till hands att sammanställa dem,[1] i hvilket fall den nordliga stupningen vid Mon naturligen kan antagas bero på södra Sveriges gamla O—V-liga veckning. Men vid Mon är det tydligt, att den N—S-liga veckningen *icke* orsakat någon genomgripande omkristallisation och *icke* kan hafva gifvit upphof till den nuvarande gneisstrukturen, ty

---

[1] Den algonkiska veckningsriktningen skulle äfven kunna sammanställas med det bohuslänska granitmassivets så starkt utpräglade N—S-liga längdriktning. Anmärkningsvärdt är, att granit af den bohuslänska typen (s. k. »yngre granit») ej, så vidt mig bekant, förekommer såsom underlag för algonkiska bergarter. Kan detta bero derpå, att graniten är en djupbergart, som under den algonkiska tiden ännu ej blifvit framdenuderad, eller kan den vara af algonkisk ålder? Dessa frågor kunna framkastas, men för närvarande ej besvaras.

om så hade varit fallet, måste den äldre parallellstrukturen dervid blifvit fullständigt utplånad, hvilket den icke är. Men om strukturen hos gneiserna vid Mon icke är algonkisk, så är den det säkerligen ej heller hos samma gneisers fortsättning mot S i Bohuslän.

Såsom ett ytterligare skäl, hvarför vestra Sveriges gneiser ej kunna hafva erhållit sin struktur först under algonkisk tid, må slutligen framhållas, att gneiserna i Arvikatrakten, hvilka — såsom ofvan nämndes — icke blifvit påverkade af Dalslands algonkiska veckning, hafva fullkomligt samma karakter som vestra Sveriges gneiser i allmänhet, och då de förras nuvarande habitus ej rimligtvis kan hänföras till en veckningsprocess, som ej träffat dem, så hafver det sig något svårt att med bibehållande af sund tankegång antaga algonkisk veckning såsom orsak till den nuvarande utbildningen hos de senare.

De Geer framställer hela området mellan vestra Sveriges och östra Finlands gneisområden såsom något enhetligt, som han kallar »Fennoskandia», och på båda sidor om hvilket en samtidig algonkisk veckning skulle hafva egt rum. En sådan framställning motsvarar emellertid ej rätt det verkliga förhållandet. Såsom en öfversigtskarta öfver Skandinavien visar, kommer man närmare sanningen, om man uppfattar hela det skandinaviska urberget såsom sammansatt af större och mindre, tätare eller glesare grupperade granitområden med mellanliggande områden af äldre gneis. Ett stort granitområde är det finska, ett annat det sydostsvenska. Vidare kunna särskiljas det mellansvenska (mellan Filipstad och Siljan), Upsala—Sala-området och de stora norrländska områdena. Men mellan dessa finna vi betydande gneisområden, såsom det södermanländska, det i Gestrikland och Helsingland och de i det norrländska kustlandet. Äfven det vestsvenska gneisområdet är blott ett mellanparti mellan granitområdena, ty NV om det kommer det stora granitområdet i södra Norge, der vi återfinna graniter af samma typer som i de svenska granitområdena.

Mycket mera skulle kunna vara att säga rörande förevarande ämne, men större vidlyftighet torde vid detta tillfälle ej vara lämplig. För närvarande må det anförda vara nog för att visa, att DE GEERS hypotes om ett under algonkisk tid omkristalliseradt urberg så föga satisfierar förhållandena i naturen, att den ej kan betecknas såsom något framsteg i vår uppfattning af urbergsgeologien.

Herr BÄCKSTRÖM ansåg den nya teorien om vestra Sverige såsom roten af en algonkisk bergskedja vara ett mycket intressant uppslag, som mycket väl kunde tänkas blifva i stånd att fullständigt förklara de afvikande karaktärerna hos östra och vestra delen af södra Sverige, och i alla händelser kunde blifva en fruktbar arbetshypotes. Talaren hoppades, att talrika stratigrafiska detaljundersökningar måtte komma till stånd för att pröfva teorien, så att den blefve fullständigt bekräftad eller vederlagd, ty urbergsgeologien vore just nu i behof af ett otvetydigt exempel på verkningarna af enbar dynamometamorfos på stort djup. Under hänvisning till VAN HISES synnerligen viktiga utredning af den olika inverkan ett bergartsdeformerande tryck har inom olika nivåer af jordskorpan[1] ville talaren framhålla, att vestra Sveriges gneisbergarters struktur i allmänhet och den strukturella enformigheten i synnerhet stode i full öfverensstämmelse med hvad man, enligt VAN HISE'S åsigter, kunde vänta sig om här en till roten eroderad bergskedja förelåge. Då herr TÖRNEBOHM nyss framhållit likheten mellan jerngneisens och Blekinge kustgneis' strukturer, ville talaren förklara sig vidhålla sina i »Vestanåfältet» uttalade åsigter, att kustgneisens struktur väsentligen är kontaktmetamorf och att jerngneisens struktur »närmast erinrar om de kontaktmetamorfa bergarternas strukturtyp», under framhållande af att dessa åsigter mycket väl låta förena sig med talarens villkorliga anslutning till DE GEERS teori, eftersom man kan förmoda, att den struktur, som fram-

[1] Se t. ex. den sammanfattande redogörelsen »Metamorphism of rocks and rock flowage». Bull. Geol. Soc. of America, Vol. 9, pag. 269—328 (1898).

bringas genom omkristallisation på stort djup i följd af deformation, bör i allt väsentligt utom parallelstrukturen öfverensstämma med den struktur, som frambringas genom en intensiv kontaktmetamorfos.

Ett hufvudargument mot DE GEERS teori skulle en väsentlig olikhet i den kemiska karaktären hos östra och vestra delen af södra Sverige vara. Talaren hade dock efter en granskning af kartor och bergartsprof fått intryck af att en sådan olikhet icke förefunnes, utan att hvar och en af sydöstra Sveriges talrika bergarter hade sin kemiska ekvivalent bland sydvestra Sveriges kristallinska skiffrar och att genomsnittssammansättningen vore ungefär densamma.

Hr HÖGBOM ansåg, att jerngneisregionens petrografiska egendomligheter och geologiska uppträdande icke kunde på ett tillfredsställande sätt förklaras såsom resultat af bergskedjeveckning och dermed förbunden metamorfos. Om denna regions bergarter i stort sedt blifvit så fullständigt omdanade, ifrån att förut ha egt karaktären af hvad DE GEER kallar normalt urberg, så vore det påfallande, att hyperiterna, som enligt den nu utvecklade uppfattningen varit med om denna omdaningsprocess, icke desto mindre företedde så väl bevarade primära strukturer. I alla händelser syntes bevisen för att veckningen och metamorfosen skulle ha försiggått i algonkisk tid icke vara synnerligen starka. Koster-gångarna hade icke någon beviskraft i detta hänseende, då inga fakta meddelats, hvaraf kunde slutas, att de voro postarkäiska. Likaledes syntes det ingalunda utaf förhållandena i dalformationens omgifningar otvetydigt framgå, att hela jerngneisregionen träffats af algonkisk veckning. Den tryckmetamorfos, som denna veckning förorsakat, torde hufvudsakligen gifva sig tillkänna i form af de protoginartade och andra mindre genomgripande, ofta mera mekaniska än kemiska omvandlingar, som utmärka berggrunden i dalformationens granskap. Från samma tid kunde möjligen äfven protoginbildningen vid jerngneisens ostgräns härleda sig. Det af DE GEER anförda för-

hållandet, att inga oveckade algonkiska lager förekomma inom jerngneisregionen och den dermed jemnstälda granitgneisregionen i ostligaste Finland, under det att sådana aflagringar förefinnas flerestädes omedelbart derintill inom det s. k. normala urbergets område, vore icke heller så alldeles oomtvistligt. DE GEER hade på de vid föredraget visade kartorna låtit vestra gränsen för den algonkiska veckningen i Finland framgå längs Ladogaskiffrarnas ostgräns och derifrån böja af längs Ladogarapakivins ostgräns. Nu stryka emellertid Ladogaskiffrarna på samma sätt som DE GEERS algonkiska vecksystem öster derom, och samma allmänna strykningsriktning är rådande (enligt den finska öfversigtskartan) genom en stor del af mellersta Finland, der den afskäres af det centralfinska arkäiska granitmassivet. Det torde deraf framgå, att redan i prealgonkisk tid en sådan strykningsriktning kan ha förekommit äfven öster om den DE GEER'ska gränslinien, och att den karelska kvartsitformationen — liksom dalformationen — sedermera undergått en till sin riktning af förut rådande strykningslinier orienterad veckning. Vill man med DE GEER anse den ostfinska granitgneisens struktur vara uppkommen först under den algonkiska veckningen, så lär man näppeligen kunna undgå att låta denna senare sträcka sig äfven vester om Ladogarapakivin, alldenstund samma granitgneis äfven finnes norr om Ladoga mellan Sordavala och rapakiviområdet. Men i så fall gäller icke regeln om de oveckade algonkiska aflagringarnas läge utom veckningsgränsen, ty då kommer icke allenast Ladogarapakivin utan äfven Ladogas röda sandsten innanför densamma. Och att Ladogasandstenen icke undergått några afsevärda veckningar, som kunna sammanställas med den karelska kvartsitformationens, torde framgå bland annat deraf, att den med sandstenen förbundna diabasen, som bildar öar och ögrupper i nordöstra Ladoga, tydligen har karaktären af en i det hela horisontel bädd, som genom erosion blifvit uppdelad i isolerade platåberg.

Går man till motsatta sidan af det i DE GEERS hypotes inbegripna området, så träffar man i trakten mellan Glommen

och norska gränsen (jfr TÖRNEBOHMS karta öfver det centrala Skandinavien) förhållanden, som likaledes motsäga DE GEERS teori. Den vermländska jerngneisen fortsätter här öster om Elverum, med samma strykning och samma hyperitbäddar som på svenska sidan, och enligt DE GEER skulle jerngneisens algonkiska vecksystem hitåt anknyta sig till en algonkisk bergskedja, som redan före den postdevoniska veckningen antages ha framstrukit längs den skandinaviska höjdaxeln. Nu finnas emellertid i trakten norr om Elverum inom jerngneiszonen några isolerade rester af grå sparagmit (algonkisk), som visserligen äro påverkade af bergskedjeveckning, men deras veckningslinier skära under nästan rät vinkel jerngneisformationens och äro af postsilurisk ålder, såsom framgår af TÖRNEBOHMS ofvan citerade karta och beskrifning. Denna sparagmitzon synes sålunda liksom draga ett streck öfver hypotesen om ett samband mellan jerngneisens vecksystem och den algonkiska bergskedja, som möjligen förefunnits inom en större eller mindre del af det skandinaviska fjellområdet. Den visar dessutom, att jerngneisen åtminstone i denna trakt — och detsamma torde då gälla om dess fortsättning inåt Sverige — både hade sitt nuvarande utseende och var denuderad innan den algonkiska grå sparagmiten aflagrades.

Herr OTTO NORDENSKJÖLD ville icke inlåta sig på frågan, i hvad mån den jemförelsevis unga bergskedjeveckning, hvars spår återfinnas inom Dalslandsserien och i Vestanåfältet, kunde hafva inverkat på strykning och struktur hos bergarterna äfven inom större delar af det vestra Sverige. Deremot ansåg han det icke tänkbart, att dessa kunde ha erhållit sitt nuvarande utseende uteslutande genom den inverkan, en sådan veckning utöfvat på bergarten af samma utseende som sydöstra Sveriges. En så genomgripande förändring kunde tänkas blott på stort djup och i bergskedjans centrala delar, och man borde mellan de båda urbergsområdena finna, ej som nu en temligen hastig öfvergång, utan en bred zon, der ännu de ostsvenska bergarterna vore fullt igenkänliga. För öfrigt syntes jerngneisens ofta lagringsliknande

struktur tala mot ett sådant förklaringssätt, likasom man äfven enligt den föreslagna hypotesen ville vänta att inom veckningsområdet finna betydande eruptivmassor af åtminstone delvis föga pressadt utseende. Slutligen framhölls svårigheten att förklara huru en säkerligen flere tusen meter mäktig bergskedja hunnit fullständigt förstöras redan i prekambrisk tid, medan sjelfva det sätt, hvarpå i östra Sverige på skilda punkter och öfver stora sträckor ännu äldre ytbergarter uppträda, visar att derstädes någon större erosion af sjelfva berggrunden ej kan ha egt rum.

De konglomerat med bollar af främmande bergarter, som på några ställen inom Almesåkraserien förekomma, skulle möjligen kunna upplysa, om bergarter af jerngneisens utseende redan vid dess bildningstid existerade.

Herr Hedström hade utan kännedom om prof. De Geers åsigter kommit till i flera afseenden liknande resultat och erhållit en sådan tankegång, sedan han år 1892 i Dalarnes fjelltrakter iakttagit, huru den s. k. Frönbergsgneisen ifrån en verklig gneis öfvergår till en gneisgranit och massformig granit. Gneisstrukturen synes denna bergart otvifvelaktigt ha erhållit genom tryck samtidigt med fjellkedjans bildning. Han hade derför också för tolkningen af öfriga gneiser velat använda aktualistiska principer.

På uppdrag af prof. Törnebohm hade han under delar af somrarne 1898 och 1899 för Geol. Byråns räkning vistats vid det gamla »jerngneisområdets» östra gräns å bladen Karlsborg, Nydala och Vexiö och der blifvit i tillfälle att studera bergarterna på båda sidorna om gränsen. — Om man, som väl torde vara lämpligast, håller sig till den af prof. Törnebohm lemnade definitionen på jerngneis,[1] visar det sig, att egentliga jerngneiser intaga små områden inom ifrågavarande del af det stora gneisområdet, under det att granitgneiser och gneisgraniter spela en dominerande roll.

[1] G. F. F. 1: 176.

Talaren ansåg sig vid dessa sommararbeten ha funnit, dels att mellan den egentliga jerngneisen å ena sidan och vissa typer af hälleflintgneisen i östra Sverige å andra sidan ej egentligen funnes någon mera djupgående skillnad; han trodde sig till och med på enstaka ställen ha iakttagit en äldre O—V-lig strykning inom några smärre områden af jerngneis. Dels synes emellan en del granitgneiser inom vestra Sverige och en del graniter inom östra Sverige ej hellre någon väsendtlig skillnad förefinnas.

Han vore af alldeles motsatt åsigt mot hr NORDENSKJÖLD, som syntes vilja anse, att förhållandena inom jerngneisområdets östra gräns ej vore sådana, som man borde vänta sig finna dem vara utmed en gammal bergskedjas gränser. Han skulle kunna anföra flera exempel på att förhållandena just vore sådana, men kunde för ögonblicket ej närmare ingå på denna fråga.

Om talarens uppfattning af hvad som framkommit under diskussionens lopp vore riktig, så ansåge både prof. TÖRNEBOHM och prof. DE GEER, att »jerngneisområdet» erhållit sin struktur genom bergskedjeveckning, men denna bergskedja skulle å ena sidan vara af urbergets, å andra sidan af algonkisk ålder.

För att i någon mån söka afgöra denna tidsfråga ville talaren, utom hvad som ofvan sagts, om att man både inom vestra och östra Sverige tycks kunna finna bergarter motsvarande hvarandra, äfven anföra, att verkliga till östra området hörande graniter ofta äro pressade och gneisiga just i närheten af jerngneisområdet och efter vissa linier och zoner parallella med detta. Så är t. ex. förhållandet med den s. k. grå Vexiögraniten vid Lamhult, med graniten å bladet Karlsborg, som inom parentes sagdt i vissa fall starkt påminner om Filipstads- och Askersundsgraniterna, samt med flere af graniterna å bladet Nydala.

Det föreföll honom derför, som om strukturen skulle ha blifvit påtryckt vestra Sveriges bergarter senare än bildningen af det östra Sveriges urberg, och att bergskedjeveckningen således skulle vara yngre än detta. Dermed ville han dock ej hafva sagt, att icke inom det vestra Sverige äfven skulle finnas

bergarter äldre än det östra Sveriges. Talaren ville i likhet med prof. De Geer till tiden sammanställa denna bergskedjeveckning med Dalformationens och anse dem vara af samma ålder, men ville ej nu yttra sig om lämpligheten af termen algonkisk.

Herr Holmquist framhöll, att det vore svårt att afgöra emellan de olika åsigter, som framkommit genom de af prof. De Geer framställda åskådningarna och uti den med anledning häraf förda diskussionen, så länge man ej hade tillräcklig kännedom om urbergets geotektonik och eruptionsmekanik. För afgörande af åldersförhållandet emellan olika vecksystem uti en bergskedja vore ej strykningsobservationerna ensamt tillräckliga. Erfarenheterna från våra fjellområden hade gifvit vid handen, att korsande veck af mycket vexlande storlek kunna uppstå under en och samma veckningsperiod. Jemte den longitudinella veckningen (parallel med bergskedjans längdrigtning) funnes i fjellen äfven en transversel, som i synnerhet inom de lappländska fjellområdena ofta tager öfverhand. Motsatsen emellan östra och vestra Sydsveriges urbergsveckning vore derför ej något säkert bevis för dessa veckningars olika ålder.

Horisontel skiffrighet af den art, som förekommer uti de centrala delarne af södra Sveriges stora jerngneisområde, kunde ej anses vara åstadkommen genom öfverskjutningsprocesser i egentlig mening, utan måste dessa horisontelt skiffriga gneiser anses hafva fått sin struktur på samma sätt som de fullkomligt likartade gneisbergarter, hvilka hafva mera stupande skifferplan. Öfverskjutningarna måste anses vara begränsade till en horisont inom de på så sätt rubbade bergarterna. För öfrigt funnes det ingen teoretisk nödvändighet för att anse den horisontella skiffrigheten vara uppkommen på annat sätt än den stupande.

Beträffande den af prof. Törnebohm framstälda åsigten, att möjligen östra Sydsveriges granitmassor vid framträngandet undanböjt de äldre gneiserna och derigenom åstadkommit deras i förhållande till detta stora granitområdes begränsning tangentiella skiffrighet, så syntes det snarare vara skäl att anse veck-

ningarna och intrusionerna såsom olika yttringar af samma kraft. På de betydande djup, der urbergets graniter och gneiser fått sin slutliga prägel, vore troligen skilnaden i plasticitet emellan magmamassorna och de redan kristalliserade bergarterna mindre betydlig. Det mera flytande materialet flyttade sig till de tryckminima, som uppstodo under rörelserna uti bergmassorna.

Om den algonkiska veckningen hade haft de dimensioner, som prof. DE GEERS teori antog, så borde det finnas en mängd eruptivbergarter, som framträngt i samband med en så betydande bergskedjeveckning. Alla stora bergskedjeveckningar hafva ju åtföljts af betydande eruptiv verksamhet. Den skandinaviska bergskedjan, Ural, de Nord- och Sydamerikanska Anderna och sannolikt äfven Alperna m. fl. visade detta. Men det funnes väl endast få och obetydliga eruptiver inom södra Sverige, som man nu skulle vilja anse vara af algonkisk ålder.

Hr SVENONIUS ville blott göra några korta erinringar. Visserligen vore det i hög grad förvånande, att den af DE GEER antagna, åtskilliga tusen meter höga algonkiska bergskedjan i södra Sverige hunnit så totalt abraderas före kambrio-silurtiden, medan den enligt DE GEERS ofta och starkt framhållna mening af samma algonkiska material bygda, ehuru till åldern postsiluriska, skandinaviska högfjellskedjan ännu finnes kvar i jemförelsevis godt skick; och visserligen kunde det sägas åtskilligt om de enligt bergartskartorna så tydligt framträdande *successiva* öfvergångarna mellan strykningsrigtningen inom de »protogena oaserna» och den vestra randzonen i det »deuterogena området», men det vore ej skäl att nu vidare uppehålla sig vid detta. Deremot ville han påpeka en »kuriositet» i Fennoskandias tektonik, som starkt framträder, då man samfäldt betraktar de geologiska kartorna öfver Norrland och Finland, och som möjligen kunde anses syfta på en enhetlig grundorsak.

Den hvita s. k. granulit (JÄRNSTRÖM), som inom Enare lappmark eger en mycket stor utbredning, synes oväntadt nog vara hardt när identisk med den praktfulla hvita granatgneisen i norra

Helsingland. Inom detta landskaps sydöstra del förändras dock dess utseende småningom och blir sålunda fullkomligt lika med den granat-kordieritgneis, som på finska sidan i strykningens fortsättning uppträder i Åbotrakten och allt vidare mot öster. Enligt de finska kartorna synes slutligen det breda gneisdraget, sedan det varit afbrutet genom det stora rapakiviområdet, svänga af mot N, på visst sätt i riktning mot det förstnämnda lappska »granulit»-fältet. På liknande sätt synes man ock utan våld mot naturen kunna kombinera *dels* sandstens- och gabbrofälten vid Ångermanländska kusten med dem vid Björneborg samt möjligen vid Ladoga — sporadiska förekomster af horisontelt liggande, företrädesvis hårdare bergarter träffas flerestädes innanför den s. k. gränsen för de stora veckningarna, hvilka i naturen synas vara mindre regelbundna än i teorien — *dels* äfven de många norrländska och finska »bottniska» och »jatuliska» fälten sinsemellan. Man må härvid särskildt beakta, att det vackra Tammerforsfältets strykning *kraftigt framhåller den allmänna strykningens omsvängning* från den nordvestliga till den ost-vestliga riktningen, som ungefär motsvarar det sydsvenska »protogena» områdets, och slutligen åter till den norra eller nordvestliga, på ett sätt som fullständigt utesluter tanken på, att skiffrigheten inom de mera, i geografisk mening, longitudinella leden möjligen vore af annan natur än inom det latitudinella hufvudpartiet. I samma riktning pekar ock den stora allmänna orografiska svängningen kring södra Bottenhafvet. Man skulle då kunna tänka sig, att veckningsprocessen i dess helhet haft, i stort sedt, *en mera enhetlig och allmän grund*, eller att urbergsområdet i denna del af Fennoskandia vore veckadt enligt så att säga centripetala tryckriktningar, eller rättare riktningar ordnade vinkelrätt mot en väldig hästskoformig båge, hvars nordligt riktade skänklar slutligen något afböjts mot O i form af östra Finlands »äldre granitgneis».

Hr De Geer[1] yttrade ungefär följande:

Af de föregående talarne hafva så många olika frågor blifvit framställda, att det svårligen låter sig göra att nu upptaga

[1] Se not 1 å sid. 116.

dem alla till behandling och några torde dertill vara af den art, att de nog knappast kunna afgöras utan förnyade fältundersökningar, som särskildt riktas på en pröfning af det nya förklaringsförsöket. Att jag, ehuru icke urbergsgeolog, öfverhufvud vågat framlägga detta, har nog till en del sin förklaring just däri, att den, som mera sysselsatt sig med säkert sedimentära bildningar, nog har större svårighet att blifva öfvertygad om den sedimentära naturen hos mycket inom vårt urberg, som tidigare så uppfattats. Särskildt har jag flerestädes inom det stora gneisområdet gjort upprepade, fåfänga försök att upptäcka några som helst säkra lager, men har blott funnit hvad jag måste anse vara sekundär skiffrighet.

Med hänsyn till hr TÖRNEBOHMS anförande må det tillåtas mig framhålla, att jag långt ifrån att försumma tidigare arbeten i ämnet tvärtom vinnlagt mig att så mycket som möjligt beakta och tillgodogöra den skatt af värdefulla faktiska iakttagelser, som våra urbergsforskare och i främsta rummet TÖRNEBOHM själf sammanbragt. Att å andra sidan nya förklaringsförsök, då det gäller ett så vanskligt ämne som urbergets bildningssätt, icke kunna anses oberättigade, visas bäst däraf, att TÖRNEBOHM i en så vigtig fråga som den om urgraniternas förhållande till desamma omgifvande kristalliniska skiffrar själf framställer en alldeles ny teori.

Då jag skref min uppsats, fanns emellertid knappast mer än ett enda, länge oemotsagdt försök att förklara den fråga, som i uppsatsen särskildt behandlades, eller orsaken till den skarpa kontrasten mellan områdena å ömse sidor om den bekanta gränslinien samt till hyperiternas anordning utmed denna. Detta tidigare förklaringsförsök, eller förkastningshypotesen, har ju också af mig vederbörligen diskuterats.

Anordningen af skiffrigheten inom det vestra gneisområdets gränszon, parallellt med nämnda gränslinie samt uppkomsten af den lika anordnade, märkliga skiffrighet,[1] som TÖRNEBOHM på-

---

[1] Se bland annat: A. E. TÖRNEBOHM: Öfverblick öfver Mellersta Sveriges urformation. G. F. F. 6 (1883): 603.

visat i de vermländska hyperiternas gränszoner mot omgifvande gneis, har veterligen aldrig förut ens varit föremål för något försök till tolkning, hvarför det synes mig fullt befogadt att till pröfning framställa den förklaring, som genom direkta iakttagelser funnits gälla för de sannolikt analoga, genom tryckmetamorfos faktiskt uppkomna bildningarna på Koster.

Hvad beträffar frågan om åldersförhållandet mellan å ena sidan östra Sveriges graniter och hälleflintartade formationer samt å den andra alla de olika bildningar, hvilka mer än väl kunna dölja sig under den enformiga drägt, som numera utmärker det vestra området, så har jag därom alls ingen mening och har aldrig heller i litteraturen funnit några bevis för, att nämnda bergartskomplexer verkligen skulle vara till bildningstiden hvar för sig enhetliga, så att hvad som gällde för en punkt också måste gälla för hela komplexen.

Hvad särskildt angår den geotektoniska skålen i sydvestra Vermland, har TÖRNEBOHM framhållit det vigtiga förhållandet,[1] att såväl de undre, gneisiga som de öfre, granulitiska bergarterna därstädes söderut gradvis öfvergå i rent massformiga graniter och porfyrer, hvarför det synes vara åtminstone ganska möjligt, att skiffrigheten norrut är en sekundär tryckstruktur hos ursprungligen helt och hållet massformiga bergarter. Ej ens på denna punkt torde det därför vara säkert, att man har att göra med en verklig öfverlagring eller med lagrade bergarter.

Den af mig ifrågasatta användningen af benämningarna *protogena* och *deuterogena* bildningar åsyftar alldeles icke deras inbördes ålder eller bildningstid, utan endast huruvida de erhållit sin nuvarande struktur under eller efter urtiden. Att jag ansett vestra Sveriges gneiser i denna bemärkelse vara deuterogena gent emot äfven sådana bergarter, som A. ERDMANN kallade tritogena, är ej på grund af ett löst antagande, utan emedan jag under fleråriga undersökningar inom nordöstra Skåne direkt iakttagit, att därvarande ansenliga bildning af hälleflintgneis mot nordvest gradvis antager de vestra gneisernas utseende, och att detta se-

---

[1] Sist anf. st. sid. 589, 590 och 594.

nare är beroende af en sekundär tryckstruktur, hvilken sträcker sig tvärs öfver bergartsgränser, som korsa dess hufvudriktning. Inom samma trakt, där denna omvandling egt rum, förete äfven graniter, tillhörande de yngre graniternas typ, de påtagligaste vittnesbörd om en intensiv, sekundär tryckmetamorfos. De genom denna frambragta strukturerna, hvilka af mig betecknats såsom deuterogena, äro sålunda faktiskt yngre än bergarter, som en gång utan tvifvel skulle hafva kallats för tritogena. Då ifrågavarande benämningar i sin ursprungliga bemärkelse ju alls ej kommit i bruk, torde faran för förväxlingar ej blifva stor och det vore å andra sidan utan tvifvel mycket behöfligt att erhålla bestämda uttryck för de båda omdiskuterade strukturerna, alldeles oberoende af hvilken begränsning hvardera gruppen till sist må komma att erhålla.

Någon motsägelse kan jag ej finna i antagandet, att med hvarandra likartade gneiser under såväl algonkisk som urbergets tid och för öfrigt också under alla andra tider böra uppkomma under likartade förhållanden. Gneisstruktur torde väl oftast om ej alltid vara förorsakad af tryck och bör, där detta träffat motståndskraftigare massor, hafva anordnat sig utefter dessa, hvilket ju förklarar ej blott anordningen af gneisens strykning utmed de äldre, pressade urgranitmassiven utan äfven öfvergången mellan dessa båda bergarter såväl som granitens egen skiffrighet inom dess yttre, af trycket påverkade delar.

Med det motsatta antagandet, att de omgifvande bergarternas veckning förorsakats af graniternas uppträngande, förblir fortfarande oförklaradt såväl, hvarför graniter saknas vester om den regelbundna gränslinien, som huru denna längs en så betydande sträcka, utefter ej blott från hvarandra skilda graniter utan också helt andra bergarter, kan följas af strykningen inom det vestra områdets stundom åtskilliga mil breda gränszon, för att ej tala om huru det samma kunnat inträffa med hyperitgångarna såväl som med deras sekundära skiffrighet.

I hvilken utsträckning strykningen inom det stora gneisområdet är förbunden med omkristallisering, såsom i nordöstra

Skåne, på Koster och vid hyperiterna, eller endast med omorientering af äldre strukturer, är på frågans nuvarande ståndpunkt gifvetvis omöjligt att säga, och jag har också i min uppsats framhållit detta, men om man, som jag tror med rätta, måste anse, att gneisen vid Mon deltagit i den algonkiska veckningen, torde därmed också i själfva verket följa, att en och samma veckning måste hafva sträckt sina verkningar vidare söderut så långt samma strykning fortsätter eller med andra ord längs hela det stora gneisområdet.

Gent emot hr HÖGBOMS anmärkning, att hyperiterna inom gneisområdet ej borde hafva bibehållit sin primära struktur, bör framhållas, att detta ju så vidt man vet icke är fallet inom gneisområdets inre delar utan blott inom själfva dess gränszon, där trycket antagligen ej varit tillräckligt att öfvervinna motståndet inom de mäktiga hyperitmassornas inre partier. Äfven här äro dock kontaktzonerna omvandlade och ofta tryckskiffriga, hvilket synes tala för den lämnade förklaringen och på annat sätt torde vara mycket svårt att förklara.

HÖGBOM yttrade också, att enligt TÖRNEBOHMS undersökningar förekomma mellan Glommen och riksgränsen jerngneis och hyperit med samma strykning som längre söderut, men diskordant öfverlagrade af algonkisk sparagmit, som skulle visa, att gneisens veckning och abrasion vore prealgonkiska. Men då jag efter diskussionen såg efter på TÖRNEBOHMS af honom anförda karta öfver det centrala Skandinavien, funnos å densamma inom gneisområdet inga strykningstecken angifna. Vidare finnes intet som helst skäl att anse sparagmiten vara af lika hög ålder som Dalslandsserien, ty det betyder gifvetvis föga, att båda tillhöra den stora algonkiska gruppen, som af VAN HISE, jemföres med å ena sidan den arkæiska gruppen och å den andra med alla de yngre grupperna tillsammans. Låt vara att nämnda grupp af oss tages i en något mera begränsad bemärkelse, så är det dock tydligt, att just i den trakt HÖGBOM anfört före sparagmitens aflagring, således under algonkisk tid, redan en högst betydande abrasion egt rum. Här saknas nämligen mellan jerngneisen och sparag-

miten hela den en gång säkert öfver en kilometer mäktiga, algonkiska Dalasandstenen, hvilken af TÖRNEBOHM som det synes på goda grunder förlägges under sparagmiten. Och om man också måhända kan ifrågasätta samtidighet mellan Dalasandstenen och Dalslandsserien, så finnes väl ej ringaste skäl att anse den senare vara ännu yngre eller samtidig med ifrågavarande sparagmit. Nämnda förhållande synes därför i stället tvärtom lemna ett nytt, icke oviktigt stöd åt min uppfattning.

Hvad angår Ladogaskiffrarnas synnerligen märkliga förhållande till de omedelbart angränsande algonkiska lagren, synes det, innan mera detaljerade undersökningar hunnit utföras, vara temligen gagnlöst att nu söka ingå på frågans enskildheter, hvarför jag i afseende på de finska bildningarna begränsat mig till att framhålla, hvad som tyder på analogi med de svenska förhållandena. På det exemplar af den finska öfversigtskartans första upplaga, å hvilket jag vid mitt föredrag antydt det ungefärliga förloppet af den deuterogena gränslinien inom Finland, funnos genom tryckfel vester om sagda linie några små såsom yngre granitgneis betecknade förekomster, hvilka på senare upplagor betecknas såsom äldre granitgneis, och det är tydligen på dessa HÖGBOM syftar, då han vill ändra förloppet af gränsens sydligaste ände. Men äfven om nämnda båda slag af granitgneiser fullt säkert kunna åtskiljas, och omgifvande Ladogaskiffrar här vid det veckade områdets gräns skulle visa sig hafva påverkats af den faktiskt algonkiska veckningen, följer ju häraf på sin höjd, att, såsom SEDERHOLM anser, rapakivin och kanske också Ladogasandstenen, tillhöra ett senare skede af den algonkiska tiden.

Särdeles anmärkningsvärd är väl i hvarje fall den geografiska kombinationen mellan å ena sidan de veckade, säkert algonkiska lagren och de stora gneisområdena samt å den andra mellan ej veckade algonkiska lager och det fennoskandiska centralområdet.[1] Ännu mera påfallande blir denna fördelning,

[1] Såsom torde framgå af första sidan i min uppsats, har jag ingalunda afsett att till nämnda centralområde begränsa begreppet Fennoskandia, som jag an-

om man beaktar, att de algonkiska lagren inom sistnämnda område just i närheten af gränsen mot gneisområdet förete med densamma parallella dislokationer, hvilket ju är ännu en antydan om, att algonkiska rubbningar varit verksamma inom nämnda områden. Sålunda har ju EICHSTÄDT[1] påvisat en förut oförklarad krosstruktur inom den nära gränslinien belägna Almesåkraserien; och det samma gäller de med ifrågavarande linie parallella dislokationer A. SJÖGREN[2] beskrifvit från Svartelfvens Dalasandsten samt, enligt TÖRNEBOHMS profil[3] och H. HEDSTRÖMS muntliga upplysningar, väl också i någon mån den vestra, lindrigt uppresta randen af Dalasandstenens hufvudområde. Af särskildt intresse är, att den grönstensbädd, som förekommer inom de brant uppresta sandstenslagren vid Svartelfven, blifvit omvandlad till en bergart, som enligt SJÖGREN mycket liknar Dalslandsseriens kloritstenar, då en sådan omvandling väl snarast tyder på ett annat slag af dislokation än vanlig sprickförkastning.

I afseende på hvad hr HOLMQUIST yttrade, att vid bergveckning kan uppkomma ej blott longitudinell utan äfven därmed sammanhängande transversell strykning, så framhålles detta också, på tal om gneisområdets mellersta delar, i min uppsats, men där påpekas äfven, att en liknande öfvergång kan uppkomma också genom partiell omorientering af äldre strukturer, såsom fallet ju är vid norra delen af Vestanåfältet och förmodligen också på andra ställen vid gneisområdets gräns.

Hvad angår den horisontella skiffrighetens ifrågasatta samband med öfverskjutningar, så kan däremot svårligen med skäl anföras, att dessa borde verkat blott utefter ett enda plan, då

---

vändt helt och hållet i den väl motiverade omfattning W. RAMSAY från början — år 1898 i Fennia 16, n:r 1, inl. — gifvit åt detta namn.

[1] F. EICHSTÄDT: Om qvartsit-diabaskonglomeratet från bladen Nydala, Vexiö och Karlshamn. G. F. F. 7 (1885): 610.

[2] A. SJÖGREN: En geologisk profil inom norra delen af Svartelfvens floddal. G. F. F 1 (1873): 147.

[3] A. E. TÖRNEBOHM: Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Bih. K. V. A. Handl. 1, 12, 13, 1872.

dels de enda hittills noggrannare kända öfverskjutningarna i Skottland följt en hel mängd olika plan och dels våra egna postdevoniska öfverskjutningar ju framkallat en genom mäktiga lagerserier utbildad skiffrighet af nämnda slag. Sådana vågräta öfverskjutningar äro ju också af TÖRNEBOHM direkt påvisade i Dalsland, där flackt skiffrig gneis flerestädes hvilar skenbart konformt ofvanpå Dalslandsserien. Intet synes för öfrigt hindra, att en sålunda uppkommen skiffrighet sedermera, under fortgången af samma bergbildning, kan blifva mer eller mindre veckad och upprest.

Hr OTTO NORDENSKJÖLD framhöll, att den ifrågasatta metamorfosen af urberget måste hafva försiggått på stort djup, men att de ännu kvarvarande ytbergarterna i sydöstra Sverige tydde på, att erosionen här ända sedan deras bildning varit obetydlig. Häremot kan invändas, att sistnämnda antagande väl redan i och för sig är så godt som omöjligt, då det gäller en så oerhördt lång erosionsperiod, och att man för öfrigt ej behöfver gå längre än till de algonkiska erosionsvittnen, som ännu finnas kvar i Dalslands- och Almesåkraserierna för att inse, hurusom erosionen från de bildningar, som under algonkisk tid i dessa trakter utgjorde berggrunden närmast jordytan, bortfört högst betydande massor af en mäktighet uppnående och sannolikt betydligt öfverstigande ett par kilometer.

Beträffande förekomsten af vexlande mera sura och basiska bankar inom gneiserna, torde man väl ännu ej veta, om icke en sådan anordning kan uppkomma genom utefter vissa skiffrighetsplan olika utbildad omvandling. Förhållandena på Koster visa, huru förvillande lika lager sådana bildningar kunna vara.

Slutligen anhåller jag att få tacka de i diskussionen deltagande för deras sakrika inlägg i behandlingen af dessa svåra frågor, hvilkas lösning nog bäst främjas därigenom, att man ej alltför snart anser dem vare sig i ena eller andra riktningen för slutligt afgjorda, utan att man i stället vid deras pröfning ute i naturen tager så vidt möjligt samma hänsyn till hvarje förklaring, som i ett gifvet fall kan komma i fråga.

Anmälanden och kritiker.

Yderligere bemærkninger om Rögle klint.

Svar til H. MUNTHE

Af

VICTOR MADSEN.

Anmærkningen pag. 7 i min afhandling: »Om inddelingen af de danske kvartærdannelser»[1] har givet statsgeolog H. MUNTHE anledning til att offentliggöre et svar til mig under titelen: »En prioritetsfråga i ny belysning».[2] I dette svar går imidlertid MUNTHE kun i ringe grad ind på *hovedsagen* i min anmærkning, min påvisning af det urigtige i hans anskuelse, at sand- og gruslagene i den vestlige del af Rögle klint i al fald delvis må være marine. Af sin fire sider store afhandling anvender han kun ti linier på dette spörgsmål, nemlig til at påstå, at jeg ikke er fremkommet med noget bevis for disse lags fluvioglaciale natur, og til på ny at hævde sin tidligere opfattelse, og det til trods for, at jeg uimodsagt fra hans side har hævdet, at en af de væsenligste af de få iagttagelser, hvorpå han bygger sin anskuelse, er urigtig.

Jeg skal göre endnu et forsög på at få MUNTHE til at ændre sin opfattelse ved at fremkomme med flere argumenter til gunst for min anskuelse, at også de nederste sand- og gruslag ere fluvioglaciale.

Ved et besög på Rögle klint i sommer konstaterede jeg atter, at skalfragmenterne forekomme i rigelig mængde endog op til 5 *cm* under det överste moræneler. Der er således ingensomhelst grund til at antage, at de nederste 2 *m* ere mere marine end de overliggende lag; men selve MUNTHE vil vist nok ikke antage, at hele denne, indtil 16 *m* mægtige serie af sand- og gruslag, som kun afbrydes af ganske enkelte, meget tynde lerlag, er marin.

[1] 1899. Medd. fra Dansk geol. Foren. N:o 5.
[2] 1899. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 21: 619.

At också de nederste 2 *m* ere fluvioglaciale, fremgår endvidere af, at der i disse lag såvel som i den hele lagserie ses udpræget diskordant parallelstruktur, udviklet til en skönhed og fuldkommenhed, som man kun træffer den ved fluviatile lag og aldrig ved marine lag. Dette fremgår af hosstående billede, fig. 1, til sammenligning med hvilket der er vedföjet et billede, fig. 2, som viser, hvorledes den diskordante parallelstruktur ser ud, som kan forekomme i

Fig. 1.

ONO VSV

Fig. 1. Autotypi efter et fotografi af sand- og gruslagene forneden i den vestlige del af Rögle klint. Billedets underkant er c. 1 *m* over det nederste moræneler, dets længde er c. 2 3/4 *m*, dets höjde c. 2 *m*. Det viser den meget udprægede, diskordante parallelstruktur, som kun findes hos fluviatile lag.

marine lag. Det er et billede af det sted i det 80 *m* lange og indtil 13 *m* höje profil i tertiære sandlag ved Öxnebjerg mölle i Svendborg, hvor diskordant parallelstruktur er bedst udviklet.

Hertil kommer endvidere, at den fauna, som MUNTHE angiver fra de nederste lag, er alt for fragmentarisk og forekommer meget for blandet med tertiære former, til at den kan forekomme på primært leje, og det til trods for, at vel næppe alle formerne ere tagne in situ. Nogle af dem hidröre antagelig fra de *höjere* lag og ere ved skred komne ned i de löse sandmasser ved de nederste lag, som for en stor del ere dækkede af sådant nedskredet, löst sand. Disse former bör ikke medregnes til de *nederste* lags fauna, og denne er vistnok i virkeligheden endnu mere fragmentarisk end det fremgår af MUNTHES liste.

Hvad *prioritetsspörgsmålet* angår, så indrömmer MUNTHE nu, at han ikke kan göre fordring på den »officielle» prioritet, og at altså min anmærkning herimod var berettiget. Han söger at tröste sig ved at godtgöre ved hjælp af en række oplysninger, som statsgeolog A. JESSEN har förskaffet ham, og som for resten enkelte steder ere blevne misforståede af MUNTHE, at det ikke er mig, som har prioritet på undersögelsen af Rögle klint, men det har jeg heller aldrig påstået eller kunnet påstå, da de fleste danske geologer meget vel vide, at Rögle klints geologiske historie går langt tilbage. Allerede FORCHHAMMER besögte 1840 Rögle klint. I hans journal I, som opbevares i Mineralogisk Museums arkiv, findes p. 139—143 en efter datidens forhold fortrinlig skildring af Rögle klint, af hvilken det fremgår, at FORCHHAMMER har undersögt såvel det omtvistede profil med de to moræner og de mellemliggende sand- og gruslag i den vestlige del af Rögle klint[1] som Tellinalerforekomsten. Tellinaleret opfatter han som tertiært, hvilket ikke er mærkeligt, da det i sit udseende i höj grad minder om glimmerler. P. 141 findes en tegning af de eiendommelige, næsten lodrette gruslag strax öst for Tellinaler-

Fig. 2.

N S

Fig. 2. Autotypi efter et fotografi af marine, tertiære sandlag i sandgraven ved Öxnebjerg mölle i Svendborg. Billedets længde er c. 2 3/4 *m*, dets höjde c. 2 *m*. Det viser i hvor ringe grad der udvikler sig diskordant parallelstruktur ved aflejringen af marine lag.

[1] Dette profil kalder jeg i det fölgende for nemheds skyld »sandprofilet».

[2] Denne tegning er publiceret paa Taf. III, Fig. 11.

forekomsten.[1] Denne tegning bærer årstallet 1841, hvilket tyder på, at FORCHHAMMER atter dette år har besögt Rögle klint. Om dette besög findes iövrigt intet i hans journal.

1868 besögte JOHNSTRUP Rögle klint og optog et profil af denne, på hvilket såvel sandprofilet som Tellinaler-forekomsterne ere indlagte. Tellinaleret er aflagt som »sort og brunt glimmerler». Profilet opbevares i Mineralogisk Museums arkiv. Atter 1873 besögte JOHNSTRUP Rögle klint. Han indsamlede dette år skaller fra Tellinaleret, som opbevares i Mineralogisk Museum under N:o: 1873. 1528—50. Nogle af disse skaller ere etiketterede: »knuste skaller i nedskredet brunkuller mellem Strib og Staurhoved», hvoraf det fremgår, at JOHNSTRUP endnu den gang opfattede Tellinaleret som en tertiær aflejring. No. 1537 er af MÖRCH bleven bestemt som *Tellina calcarea?* Ham tilkommer altså æren af at have påvist. at Tellinaleret er kvartært.

1884 besögtes Rögle klint af dr. K. I. V. STEENSTRUP. Af etiketterne på de af ham indsamlede skaller: »1884. 221. *Tellina* i en lös, graa, glimmerholdig ler, Rögle klint, Strib», og »1884. 222. *Saxicava* i samme ler», fremgår det, at han har været på det rene med, at Tellinaleret er kvartært.

Danmarks geologiske Undersögelse påbegyndte 1889, under ledelse af professor N. V. USSING, en undersögelse af Nord-Fyns kystland, og da denne undersögelse i 1890 nåede omegnen af Strib, optog USSINGS assistent, daværende stud. polit. CHR. N. LUNDING atter et profil af Rögle klint. De ved denne lejlighed indsamlede skaller bestemtes af dr. C. G. JOH. PETERSEN 1891 til *Tellina calcarea*, *Tellina baltica* og *Saxicava rugosa*. I en pröve af Tellinaleret fandt inspektör E. ÖSTRUP samme år diatomeer.[2]

1892 besögte MUNTHE Rögle klint på opfordring bl. a. af USSING. Ved denne lejlighed påviste han forekomsten af molluskskaller i sand- og gruslagene i sandprofilet og optog et profil af denne del af klinten.

Danmarks geologiske Undersögelses arbejder i Nordvest-Fyn på den fynske del af bladene Bogense og Fredericia, fortsattes först 1893 denne gang under min ledelse. Under mit derved forårsagede ophold i Nordvest-Fyn foretog jeg de undersögelser, som jeg publicerede i »Istidens Foraminiferer», og optog det profil, som er afbildet l. c. p. 104. Selvfölgelig var det ikke, således som MUNTHE antager, LUNDINGS undersögelser, som jeg publicerede.

---

[1] I Ueber Geschiebildungen und Diluvialschrammen in Dänemark und einem Theile von Schweden. POGGENDORFFS Ann. d. Physik und Chemie. 1843. Bd LVIII, p. 609. En anden afbildning af samme profil findes p. 158 i: Om Theorierne for Dannelsen af det överste Jordlag og Flytningen af de löse Stenblokke deri. 1842. Dansk Ugeskrift. R. 2, Nr. 36 og 37. Originalen til denne sidste figur har FORCHHAMMER formodentlig tegnet 1840; den findes ikke i journalen, som vistnok kun er uddrag af FORCHHAMMERS noterböger, skrevne af FORCHHAMMER selv.

[1] En meddelelse om disse vil blive publiceret i Medd. fra Dansk geol. Foren. Nr. 6.

Siden da har jeg hver sommer besögt Rögle klint for at fölge de forandringer, som stadig foregå ved havets erosion. I vinteren 1893—94 udförte jeg bestemmelsen af foraminifererne og molluskerne i det fluvioglaciale sand og i Tellinaleret. I foråret 1894 indleveredes »Istidens Foraminiferer» som doktorsdisputats til Universitetet. Den udkom 1895.

1896—97 förtes diskussion mellem MUNTHE og mig om opfattelsen af sandet og dettes foraminiferer i sandprofilet. 1897 publicerede MUNTHE sine undersögelser fra 1892 og gav en afbildning af sandprofilet, hvilken publikation gav anledning til nærvarende diskussion.

Da jeg forfattede »Istidens Foraminiferer», vidste jeg meget vel, at Rögle klints historie gik langt tilbage. Det var derfor umuligt for mig at nævne LUNDINGS undersögelser uden tillige at beröre de endnu ældre, men som forholdene vare, var det umuligt for mig den gang med sikkerhed at udrede Rögle klints utrykte historie. Jeg var derfor ved forholdenes magt nödt til ved omtalen af denne klint såvel som adskillige andre steder i »Istidens Foraminiferer» kun at benytte, hvad der forelå trykt. At jeg ikke derved begik noget unfair, fremgår af, at N. V. USSING, under hvis ledelse LUNDINGS undersögelse af Rögle klint blev foretagen, og som var opponent ex officio ved min doktorsdisputats, ikke rettede nogensomhelst bebrejdelse imod mig, fordi jeg ikke havde omtalt LUNDINGS undersögelse.

Hr. MUNTHES antagelse, at sandprofilet i Rögle klint var »nyt for videnskaben», vidner ikke om stor tillid til de danske geologers iagttagelsesevne. En geolog, som færdes på kysterne af den nordlige del af Lillebelt, kan vanskelig overse dette profil, som er særdeles iöjnefaldende, når man sejler med færgen over Lillebelt. Skal man fra Strib til Tellinaler-forekomsterne eller til de vestlige tertiærforekomster i Rögle klint, kan man vanskelig undgå at passere det.

Det store afsnit p. 620 kunde MUNTHE have sparet sig, da det jo er in confesso, at han blev opfordret til at rejse til Rögle klint bl. a. af den geolog, som havde ledet Danmarks geologiske Undersögelses arbejder på dette sted, på hvilken tur MUNTHE mente at opdage sandprofilet. Om man vil nævne en sådan opfordring eller ikke, er jo nærmest en smagssag. Af min sætning: »— — burde MUNTHE have omtalt, at det var Danmarks Geologiske Undersögelse, som i 1892 gav ham anvisning på at rejse til Rögle klint, og at denne allerede to år tidligere havde undersögt og aftegnet den nævnte klint», vil vist ingen få den opfattelse, at D. G. U. *officielt* skulde have opfordret MUNTHE til at tage til Rögle klint, men kun, at det var dens geologer, som gjorde det.

I anledning af MUNTHES beklagelse af, at han ikke var nærvarende, da jeg holdt mit foredrag, skal jeg oplyse, at jeg selvfölge-

lig den gang udelod min anmærkning, da jeg ikke ynder at angribe en mand, når han er afskåren fra at forsvare sig.

Hvad MUNTHES* theori om dannelsen af Lillebelt angår, så skriver jo MUNTHE om de löse Jordlag ved Lillebelt: »welche innerhalb gewisser Theile des kleinen Beltes von oben gerechnet aus 1. jüngerer Moräne, 2. interglacialen Sand- und Grusbildungen sowie aus 3. unterer Moräne — innerhalb des Sundgebietes hingegen aus unregelmässigeren quartären Schichten bestehen». Men en geolog, som på denne måde stiller de regelmæssige kvartærlag ved Lillebelt i modsætning til de uregelmæssige ved Öresund, kan kun have et overfladisk kundskab til de geologiske forhold ved Lillebelt. I den nordlige del af dette, nordöst for Fredericia og Middelfart, er nemlig uregelmæssighed i lagbygningen reglen og regelmæssighed undtagelsen, og lejningsforholdene ere gennemgående langt mere uregelmæssige end ved Öresund. I klinterne ved denne del af Lillebelt ses således: plastisk ler, glimmerler, hvidt glimmersand, sort, glaukonitholdigt glimmersand, brunt konkretionslag, vistnok mindst tre forskjellige morænelerlag, Tellinaler, Diatomejord og mindst to forskellige lag af fluvioglacialt sand og grus. Næsten alle vegne findes der dislokationer i klinterne, og den oprindelige lagstilling er forstyrret i betydelig grad. Omtrent de eneste steder, hvor lagene ligge uforstyrret vandret, ere i bakkerne ved Strib og i sandprofilet i Rögle klint. Stort mere af Lillebelt end disse steder kendte MUNTHE ikke, da han 1893 offentliggjorde sin anskuelse om Lillebelts dannelse, og den tid, han havde anvendt på studier af forholdene ved Lillebelt inden 1893, belöb sig vist kun til nogle få dage. MUNTHES anskuelse om dannelsen af Lillebelt hvilede således kun i ringe grad på studier i naturen, og disse studier havde endda givet ham et i det væsentlige falsk billede af de geologiske forhold ved Lillebelt; derfor er jeg berettiget til at kalde MUNTHES anskuelse for fri fantasi, og sige, at den bærer vidnesbyrd om MUNTHES mangel på kendskab til de ting, han skriver om.

MUNTHE opfordrer mig til at fremsætte min anskuelse om »första anläggningen» af Lillebelt. Deri kan jeg desværre ikke tjene ham, da jeg endnu ikke i tilstrækkelig grad kender det jydske kystland syd for Fredericia og det fyenske syd for Hindsgavl-halvöen. Men så meget mener jeg dog allerede nu at turde slutte af de geologiske forhold ved den nordlige del af Lillebelt, hvor betydelige dislokationer spille en stor rolle i opbygningen af bakkerne på begge kyster, at kvartære dislokationer i en væsentlig grad må have betinget anlæget af i al fald denne del af Lillebelt.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 22. Häfte 3. N:o 199.

Motet den 1 Mars 1900.

Ordföranden, hr NATHORST, meddelade

1:o) att Föreningens ledamot disponenten för Laxå bruks aktiebolag bruksegaren CARL CARLSSON LINDBERG aflidit;

2:o) att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:
studeranden vid Tekniska högskolans fackskola för bergsvetenskap J. O. A. SILJESTRÖM,
på förslag af hr W. Petersson;
bergsingeniören E. SARLIN, Helsingfors,
på förslag af hrr Svenonius och Berghell;
statsgeologen dr N. HARTZ, Köpenhamn,
på förslag af hrr Munthe och Nathorst;
bergsingeniören J. ÅNGSTRÖM, Hellefors,
på förslag af hr Winge.

Derefter föredrogs revisionsberättelsen för år 1899.

Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 6,817 kr. 12 öre. Utgifterna för tryckning af tidskriften med illustrationer och taflor hade uppgått till 5,470 kr. 5 öre, till reservfonden hade öfverförts 300 kr. och till registerfonden 291 kr. 52 öre. Samtliga öfriga utgifter hade uppgått till 1,072 kr. 87 öre. Vid årets slut förefanns således en brist stor 317 kr. 32 öre. *Reservfonden* utgjorde vid bokslutet 6,200 kr. och *registerfonden* 1,532 kr. 17 öre.

Föreningen beviljade Styrelsen och Skattmästaren tillstyrkt ansvarsbefrielse för det gångna året.

Hr SVEDMARK höll föredrag *om Sveriges stenindustri.*

Hr HARTZ lemnade ett kort meddelande om sina *undersökningar af Sphagnummossar från den andra interglacialtiden* i trakten af Brörup station, sydligaste Jylland, cirka 0.5 mil norr om Kongeån.

I dessa mossar, som ligga 2—4 *m* under terrängens yta, täckta af fluvioglaciala sandlager och »Geschiebedecksand», fanns bland annat *Brasenia purpurea* MICHX, *Stratiotes aloides* L., *Hydrocharis Morsus rana* L., *Picea excelsa* D. C., *Carpinus Betula* L., *Ilex Aquifolium* L. och flere andra arter, som icke äro bekanta från Danmarks postglaciala mossar. Så väl de stratigrafiska som de paleontologiska förhållandena visa tydligt, att dessa mossar, af hvilka cirka 15—20 äro konstaterade, äro *interglaciala* och härstamma från den andra interglacialtiden.

Sekreteraren anmälde följande inkomna gåfvor till Föreningen:

1. Från korresponderande ledamoten professor E. COHEN i Greifswald. Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteine. 3 Auflage. Lief. 3—4. Förra hälften af detta arbete hade ingått i april förra året och anmäldes vid majsammankomsten.

2. Från *Sällskapet för Finlands geografi.* Atlas öfver Finland med text.

Sekreteraren anmälde till införande i förhandlingarna:

1. H. SJÖGREN. Om silfrets förekomst i Sala grufvas malmer.

2. P. J. HOLMQUIST. En geologisk profil öfver fjellområdena mellan Kvikkjokk och norska kusten. 2. Sedimentbergarternas beskaffenhet och lagerföljd.

3. O. NORDENSKJÖLD. Om Pampasformationen.

Af Föreningens förhandlingar förelåg färdigtryckt N:o 198.

En geologisk profil öfver fjellområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten.

Af

P. J. HOLMQUIST.

2. Sedimentbergarternas beskaffenhet och lagerföljd.[1]

(Härtill tafl. 5).[2]

Inom det här afhandlade området af den skandinaviska bergskedjan utgöra sedimentära, postarkäiska skiffrar den långt öfvervägande delen af bergarterna. De hafva af gammalt indelats[3] uti tvenne serier: *glimmerskifferserien* och *fyllitserien*, af hvilka den förra efter analogier från våra sydligare fjelltrakter ock benämnts *sevegrupp* och den senare *köligrupp*. Till dessa två grupper ha dessutom förts den så kallade *amfibolitserien*, hvilken tidvis fått gälla för en med dem jemnstäld sedimentserie men numera i allmänhet uppfattas såsom till större delen sammansatt af eruptivmaterial.

Vid ett mera detaljeradt studium af fjellens kristalliniska skiffrar befinnes emellertid denna indelning snart vara otillräcklig och nomenklaturen i hög grad vilseledande. Glimmerskiffrar uppträda inom alla nivåer af sedimentserien, under det att verkliga fylliter äro mycket underordnade och typiska sådana knap-

[1] I samband med stratigrafin lemnas här hufvudsakligen endast en makroskopisk beskrifning af bergarterna.

[2] Jemför äfven kartan, tafla 3, i föregående häfte af G. F. F.

[3] Jemför t. ex. SVENONIUS: Om berggrunden i Norrbottens län. S. G. U. Ser. C, n:o 126 (1892).

past kunna anses vara representerade bland de egentliga fjellskiffrarne, hvilka, om ock stundom rätt täta, dock mestadels äro fullt kristalliniskt utbildade. Den dualism, som man sökt gifva uttryck åt genom beteckningarne fyllitformation och glimmerskifferformation resp. seve- och köligrupp, och hvilken ju kan sägas vara ett stort drag uti stratigrafin inom våra sydligare fjelltrakter, synes emellertid äfven emellan Kvikkjokk och norska kusten vara ett af hufvuddragen uti fjellkedjans uppbyggnad. Den jemförelsevis mycket enformiga sevegruppen skiljer sig äfven här petrografiskt och geologiskt bestämdt ifrån köligruppens lifligt skiftande serie af mera »milda» skiffrar.

Med köliskiffrarne är den halfklastiska siluren, SVENONIUS *hyolithusgrupp*, utmed östra fjellgränsen ekvivalent. Sannolikt motsvara de hvarandra ej fullkomligt. Den relativt föga mägtiga hyolithusserien motsvarar säkerligen blott en del af de mägtiga köliskiffrarne. Emellan de båda gruppernas bergarter och stratigrafi förefinnes synbarligen ingen öfverensstämmelse. Emellan dessa båda äfven lokalt skilda sedimentgrupper, den fullt utbildade köliskiffergruppen i vester och den halfklastiska siluren i öster stå de mot fjellkedjan tvärstälda dalgångarnes sedimenter. Inom det här närmast ifrågavarande området representeras dessa hufvudsakligen af Merkenesdalens skifferserie, hvilken genom Sädvajaures dalföre når fram till hyolithusformationen vid Hornafvan och i vester vid riksgränsen förbindes med den fullt utbildade köligruppen. Såväl geologiskt som stratigrafiskt och petrografiskt synas dessa dalsedimenter utgöra en mellanled emellan silurens östra och vestra faciesutbildningar.

I enlighet härmed kunna vi uppställa följande hufvudskema för indelningen af fjellskiffrarne inom kartans område:

Köligrupp (sannolikt till största delen silur).

1) Vestlig facies, 2) Merkenesdalens skiffrar, 3) Hyolithusskiffrar (ostlig facies).

Sevegrupp (Algonk.).

Profilen Sulitelma—Kvikkjokk.

Köligruppens skiffrar.

Ett profilsnitt från Sulitelma till Kvikkjokk öfvertvärar alla de här kända skiffernivåerna och visar deras stratigrafiska relationer. (Se tafl. 5). Stupningen är i allmänhet åt vester. Skiffrarnes skenbara mägtigheter äro genom sammanskrynklingen flerfaldigt större än de verkliga. Följande nivåer kunna särskiljas:

Sulitelmaskiffrarne.

De bestå af en mägtig serie sedimentbergarter, inom hvilka 12 olika nivåer äro utbildade. Dessa hafva uppkommit genom vexellagring af *glimmerskiffrar* (»Furulundskiffer», öfre skiffer) med *mörka, rostande fyllitiska skiffrar* (3 olika nivåer), *kvartsit* och *kvartsitiska skiffrar* (4 nivåer) och *gröna skiffrar* (»klorit-granuliten» i liggandet af »Kung Oskars» malmfält). Dessutom karakteriseras tvenne nivåer genom förekomsten af *kalksten* (bland de »öfre skiffrarne») och *dolomit* (uti »Kung Oskarsfältet»). Då en detaljerad beskrifning af det norska Sulitelmaområdet är under utarbetning, torde en utförligare behandling af detsamma här vara öfverflödig.

Gröna skiffrar med inlagringar af olika slag.

Det norska Sulitelmaområdets understa skifferafdelning »*klo-ritgranuliten*» stryker vid Lairo öfver riksgränsen in på svenska sidan. I liflig vexling (genom inveckning) med sina närmast underliggande nivåer fortsätter den rundt om Sulitelmagabbrons östra gräns och bildar rätt betydande områden. Liksom Vassja-vare i Norge uppbyggas de svenska fjellen Lairo, Labba, Kasak, Tuolpa, Kaisseketstjåkko jemte hela området emellan Sulitelma, Almajalosjägna och Kerkevare fram till Virijaure till största delen af denna bergart. Det är en grongrå, på fuktade ytor

understundom nästan erggrön (kloritisk) glimmerskiffer, som i motsats till den alltid rätklufna och regelbundet förklyftade Furulunds-(glimmer)skiffern har en oftast mycket vresig skifferstruktur. Skifferns ytor äro sällan plana utan bugtade och skrynklade eller fint krusade. Stundom synas flera, vanligen två sådana system af småveck korsa hvarandra oftast under stora vinklar. Sådan korsande krusighet synes tillhöra företrädesvis de områden, der större veck (af lägre ordningar) öfvertvära hvarandra, såsom norr och söder om Sulitelmamassivet. Utmed dettas östra sida gå deremot alla veckens strykningar parallelt, och här iakttages också den korsande krusigheten mera sällan. Kloritgranuliten utmärkes äfven af en rikedom på små kvartsinlagringar, hvilka ha oregelbundna former, oftast plattadt lins- eller linealformiga i öfverensstämmelse med den förskiffrings- och sträckningsform, som utmärker skifferområdet. Tillsammans med kvartsen ingår ofta en brunvittrande kalkspat. Understundom innehåller skiffern makroskopiskt synliga kristaller (oktaedrar) af magnetit. Äfven svafvelkiskuber ingå ej sällan.

I den gröna glimmerskifferns liggande och äfven stundom i dess hängande uppträda *kvartsitiska inlagringar*. Dessa te sig mycket olika i olika delar af området. På ostsluttningarne af Vassjavare (i Norska Sulitelma) utgöras de af kvartsitiska, stundom sandstensartade lager af vanligen endast några meters mägtighet men ofta flera hundra meters utsträckning i strykningsriktningen och närvarande i stort antal uti skiffern. De äro vid gränserna ofta intimt förbundna med skiffern och synas genom materialets förändring öfvergå uti denna. I Lairo träda kvartsiterna tillbaka men kunna ännu följas trots den kraftiga zigzagveckning, som här är utbildad. Labbas gröna skiffrar liksom deras fortsättningar i Kasak och Kaisseketstjåkko föra endast rätt obetydliga kvartsitinlagringar, hvilka dock äro tillräckliga för att fastställa nivåns fortsättande åt detta håll. I Jägnafo sväller deremot kvartsiten hastigt ut till en betydande mägtighet. Hela den öfver 1/2 mil långa, mycket skarpa kammen utgöres af kvartsit, hvilken stupar brant åt vester parallelt med

det ståtliga fjellets branta sida, som sålunda helt och hållet utgöres af denna bergart. Vid fjellets nordvestra fot återtager kvartsiten sin förra obetydliga mägtighet och är derför svår att följa vidare, så mycket mer som de vida dalarnes mägtiga grusmassor här täcka berggrunden öfverallt utom i de djupt nedskurna elffårorna. Parallelt med Jägnafo närmare Sulitelmamassivet gå andra kvartsitstrők af liknande beskaffenhet. Dessa böja om åt NV fortsättande öster om Ålmajalosjägna. Utan tvifvel är detta samma kvartsit, som framträder här uti ett närmare Sulitelmamassivet liggande veck af de gröna skiffrarne. Dessa äro nemligen här på mångfaldigt sätt sammanskrynklade.

Söder om Sulitelma framstryka de gröna skiffrarne på ömse sidor riksgränsen bildande mägtiga fjällmassiv. Äfven åt detta håll fortsätta kvartsitinlagringarne, men deras läge inom skifferformationen är ej lätt att afgöra, alldenstund den betydliga sammanskrynklingen åstadkommer ständiga återupprepningar och inversioner af lagerföljden. Såsom redan anförts, förekommer kvartsiten uti det höga fjellet Nuort Saulo såväl vid foten som i sjelfva topparne. I topparne åtföljes kvartsiten icke af svarta skiffrar och torde derför der sannolikt motsvara de i skiffrarnes hängande vid »Kung Oskars»-fältet i Norska Sulitelma iakttagna kvartsitinlagringarne.

Fjellet är att anse såsom en ofantlig erosionspyramid, hvars knappformiga toppar skyddat den närmast underliggande mjukare bergarten för erosion, under det att fjellsidorna angripits hastigare och derigenom blifvit allt brantare.

Mörka rostande fyllitiska skiffrar uppbygga nivåerna närmast under de gröna skiffrarnes kvartsitrika bottenlager. Detta är den fjerde och understa nivån af sådan skiffer, som förekommer uti sedimentserien inom området. Alla utmärkas de af en jemförelsevis liten mägtighet (endast ett par tiotal meter) och den svarta skiffern är ock uti alla nivåerna af mycket öfverensstämmande beskaffenhet. Det är mörka, blåsvarta till svarta skiffrar med rostiga vittringsytor. Den mörka färgen härrör från in-

blandad kolsubstans. Materialet torde för öfrigt ha en lerskiffers kemiska sammansättning. Makroskopiskt synas de ej kristalliniska men hafva dock ofta glänsande skifferytor. Understundom öfvergå de uti fina glänsande »milda» glimmerskiffrar genom mellanleder af ljusare färg (aftagande kolhalt) och tilltagande kristallinitet.

De svarta rostande skiffrarne uppträda regelbundet i liggandet af den gröna glimmerskiffern och de kunna följas från Mavasjaures vestra hörn till foten af norra Saulo, vestra stranden af Pieskijaure och derifrån öfver Lairo. Emellan Lairo och Sulitelmaglacieren äro de i hög grad sammanskrynklade och intaga derför större delen af härvarande dalgång. Nordvest om Labba äro de genom veckningen inskjutna emellan de gröna skiffrarne och Furulundsskiffern och intaga sålunda här en helt annan plats (hängandet af de gröna skiffrarne) än deras för öfrigt vanliga. Öster och norr om Sulitelmamassivet förete de mörka och gröna skiffrarne genom sammanskrynklingen en mycket liflig vexellagring. Inom det stora området emellan Kerkevare, Jägnafo, Sorjusjaure och södra stranden af Virijaure äro de i stort och smått så sammanblandade genom veckningen, att någon upplysning om deras åldersförhållande här ej kan vinnas. SO om Jägnafo finner man deremot den svarta skiffern underlagrande den gröna och sjelf underlagrad af Varvekdalens sedimentserie. Här öfverensstämmer alltså lagerföljden med de vid vestra Pieskijaure och vestra Mavasjaure observerade. Då veckningen på dessa tre observationsställen synes hafva förlupit på ett betydligt enklare sätt än inom dessa fjellområden i allmänhet, så kunna iakttagelserna här anses vara afgörande för frågan om de svarta rostande skiffrarnes plats i lagerserien. Denna fråga är af en viss vigt till följd af de fynd af *fossila enkrinitlemningar*,[1] som gjorts uti de i skiffern inlagrade *kalkstenarne*. Dessa enkrinitförande kalkstenar bilda lager af endast ringa mägtighet (1—2 *m*) inuti den svarta skiffern. Mestadels synas två parallellager nära hvarandra, det ena rostvittrande och vanligen tunn-

[1] Hj. Sjögren. Föregående häfte af G. F. F.

skiffrigt, det andra af blågrå färg så väl i friskt brott som på vittrad yta och med i regeln mindre tydlig skiffrighet. Båda lagren föra enkrinitfossil och utgöras af finkristallinisk kalksten. Möjligen tillhöra de endast ett kalkstenslager, som omböjts, hvarvid den ena skänkeln på annat sätt deltagit i veckningsrörelsen än den andra och derigenom blifvit annorlunda metamorfoserad.

Kalkstensinlagringarne äro ej kontinuerliga uti strykningsriktningarne. De hafva iakttagits äfven på Lairo samt vid Påimats utmed östra sidan af Ålmajalosjägna. Endast vester om Labba innehålla de enkrinitlemningar. Vid Påimats hafva emellertid skiffrarne en annan beskaffenhet, i det att de äro affärgade och nära öfverensstämma med de vanliga gröna skiffrarne men äro finare och mera planskiffriga än dessa. Affärgandet står möjligen i samband dermed, att formationen vid Påimats är genomträngd af en serie lagergångar af basiska och sura bergarter (grönstenar och apliter). Spridda kalkstenslager förekomma äfven inom de gröna skiffrarne såsom flerstädes på Labba, uti Kaitavagge, vid vestra foten af Jägnafo och på Staddatjåkko.

Såsom en ganska konstant inlagring uti de gröna skiffrarnes öfre nivåer uppträder *dolomit*, vanligen finkornig, hvit och mycket ren. Ett rätt betydligt lager af denna bergart är iakttaget i liggandet af »Kung Oskars»-fältets malmer i norska Sulitelma. På toppen af Vassjavara förekomma äfven ett par små linser. I närheten af Sulitelmagabbrons östra sida är dolomiten vanlig såsom korta och tjocka linser, hvilka såsom glest spridda inlagringar fortsätta öfver Staddatjåkko och utmed Ålmajalosjägna fram emot Virijaure. Till följd af sammanskrynklingen kunna flera dylika nivåer följas, hvilka gå parallelt med hvarandra. En af dessa framstryker strax öster om Kappajaure och innehåller flera linser af mycket vacker hvit dolomit.

De nu genomgångna skifferkomplexerna: Sulitelma-skiffrarne och de gröna skiffrarne kunna betraktas som två rätt väl åtskilda afdelningar af köligruppens sedimenter. En från dessa äfven synnerligen väl afgränsad grupp utgör köliskiffrarnes under-

sta afdelning, som vi med hänsyn till dess hufvudsakliga sammansättning kunna beteckna såsom

Kalk-sandstensgruppen.

Denna grupp sammansättes af lösa *kalkstenar*, lösa, sandstensartade *kvartsiter* och kalkig eller sandig *glimmerskiffer*. Den intager på det topografiska Sulitelmabladet Varvekdalen och det sjörika området söder om Hadet, Ruovejaure och Skalo samt är äfven iakttagen på sydsluttningen af Silbakvare och vid södra stranden af Virijaure. På Staikabladet omsluter formationen vestra delen af Pieskijaure och bildar äfven berggrunden uti de vegetationsrika områdena kring Mavasjaure. Af SVENONIUS äro mägtiga kalkstenar iakttagna uti högfjellen SV om Ikisjaure i formationens strykningsriktning från Mavasjaure.

Af gruppens bergarter synas *kalkstenarne* vara de dominerande. Den lösa *kvartsiten* är ock af rätt betydlig mägtighet. *Glimmerskiffern* träder kvantitativt mera tillbaka och förekommer oregelmässigt, såsom en utbildningsform af de mest orena kalkstenslagren.

Kvartsiten har i det hela sin plats uti formationens öfre nivåer. I allmänhet är dess beskaffenhet öfverensstämmande med de klastiska formationernas vanligaste sandstenstyp. Dess färg är grå eller gulgrå, gryet rätt finkornigt och vanligen ganska löst. Stundom är bergarten kalkig såsom en kalksandsten, stundom glimmerhaltig. Tät kvartsit förekommer äfven inom ifrågavarande nivå.

Kalkstenen, som mest framträder uti formationens undre del är mycket förorenad af främmande mineral, förnämligast glimmer. Derjemte är den alltid mycket lös och af denna anledning svår att erhålla i goda stuffer. Dess färg är grå stundom gulaktig och gryet i allmänhet medelkornigt.

Kalkstenens *mägtighet* är svår att ange, då upprepningar genom flerfaldig sammanveckning säkerligen förekomma. Enstaka kalkstensbankar synas kunna nå öfver 50 *m* i tjocklek

men flera sådana förekomma öfver hvarandra, vexellagrande med kvartsitiska lagen. Dessa sistnämnda visa ofta också en betydlig mägtighet, som dock är kalkstenens rätt ansenligt underlägsen. *Glimmerskiffern* är än kalkig än sandig och äfvenledes af ett rätt löst gry. Genom de hvita glimmerfjellens talrikhet och storlek gör denna skiffer intryck af att vara i högre grad kristallinisk än de flesta andra sedimentbergarter inom denna del af de svenska fjellen. Denna glimmerskiffer iakttages här och hvar inom kalksandstensgruppens områden, men den synes ej spela rollen af ett bestämdt led i lagerföljden utan som en utbildningsform af den mest uppblandade kalkstenen.

Med nu beskrifna bergarter synes köligruppen i Sulitelmatrakterna nedåt vara i hufvudsak afslutad. Det hvilar dock ännu en viss oklarhet öfver förhållandena uti gruppens understa lager. Uti Varvekdalen upptages gränszonen emellan köli- och sevegruppen af mägtiga lösa jordlager och på samma sätt undandrager sig äfven vid Mavasjaure och Ikisjaure gränszonen en direkt undersökning. Det är här emellertid öfverallt påtagligt, att köligruppsbergarterna stupa *ifrån* sevegruppområdena, och i närheten af gränserna ha de båda skiffergrupperna öfverensstämmande lagerställning och visa sig äfven på samma sätt underkastade geotektonikens vexlingar. Vid Ikisjaure har en grupp ytterst *fina glänsande skiffrar* befunnits underlagra kalk-sandstens-formationen. Dessa glänsande skiffrar äro icke iakttagna uti Varvekdalen. De synas dock äfven vid Ikisjaure vara af relativt liten mägtighet.

Alla de skiffrar, som underlagra nu beskrifna bergarter, äro genom verklig vexellagring förbundna med hvarandra, och de måste derför föras tillsammans såsom en skiffergrupp. Denna vexellagring är bunden vid gränszonerna emellan de olika skiffrarne och ter sig såsom en vexling af olika skikt på så sätt, att inemot den ena skifferns hufvudmassa blir den andra skifferns inblandade skikt allt sparsammare. Samtidigt iakttager man

äfven, att skiktens gränser äro oskarpa såsom hastiga öfvergångszoner. Denna verkliga vexellagring är sålunda lätt att skilja från den skenbara vexellagring, som åstadkommits genom sammanskrynkling af närliggande skifferskikt. I fjellsluttningarne på östra sidan Varveksdalen hafva vi sålunda nått ned till den öfversta delen af denna stratigrafiskt sammanhängande grupp.

Sevegruppens skiffrar.

Med fränseende af sådana variationer, som äro att beteckna som olikartade metamorfiska utbildningsformer, och fasthållande endast af primärt kemiska och geologiska indelningssynpunkter synas kartområdets sevegrupp bestå af tre olika slags skifferbergarter. Dessa äro en *grå fingrynig glimmerskiffer*, en *ljus granulitisk kvartsit* samt en *brungrå gröfre glimmerskiffer*. Genom olikformig metamorfos kunna i synnerhet de två sistnämnda bergarterna i hög grad vexla utseende, men de geologiska iakttagelserna i fält hafva dock visat, att endast dessa tre leder här uppbygga sevegruppen.

Grå, finkornig glimmerskiffer. Denna bergart är i typisk form utbildad uti fjellsluttningarne vid Varveksdalens östsida. Makroskopiskt är det en grå, sandig eller fingrynig, för känseln sträf glimmerskiffer, hvars glimmermineral synes hufvudsakligen vara af hvit färg. I allmänhet har denna bergart ett mycket likformigt utseende äfven inom större områden. I Varvekdalen iakttages den på vestsidan af Utse Varvek samt på Rajevaratssluttningen ned mot Varvekhyddan och anstår äfven på vestra och norra sidorna af fjellryggen Tsäggok-Ferro. Derjemte har jag iakttagit samma bergart vid Ikisjaure, der den äfven bildar sevegruppens öfversta nivåer men synes vara af mycket mindre mägtighet än vid Varvek.

Genom den storartade veckning och öfverstjelpning, som träffat Sevegruppen öster om Varvek (jemför kartan), hafva de stratigrafiska förhållandena här blifvit något undanskymda, och genom den intensivare metamorfos, som gjort sig gällande uti

vissa nivåer af den öfverstjelpta seveskiffern, hafva skifferformer utbildats, hvikas samhörighet med sevebergarterna först efter en vidsträcktare kännedom om dessas petrografiska variationsförmåga kunnat afgöras. Tillsvidare förbigå vi dessa af geotektoniken framkallade abnormiteter, hvilka endast föga beröra den här afhandlade hufvudprofilen genom sedimentserien. Öster om det öfverstjelpta vecket återupprepas en del af köliskiffrarnes lagerföljd, och derpå kommer åter den grå gryniga glimmerskiffern. Ner mot sjön Vaimok[1] börja enstaka lager af en ljus granulitisk kvartsit att uppträda inuti glimmerskiffern. Snart hopa de sig och förtränga denna. Dermed äro vi inne på sevegruppens mellersta nivå.

Ljus, granulitisk kvartsit. Det är en mycket karakteristisk och lätt igenkänlig bergart, som äfven intager stora områden uti seveskiffrarnes högfjellstrakter. Makroskopiskt ter den sig såsom en granulit eller fingrynig kvartsit. Under mikroskopet visar den sig visserligen fältspathaltig men endast i ringare grad, hvarför beteckningen kvartsit torde vara den riktiga. Med hänsyn till bergartens fingryniga men dock rätt fasta och fullkomligt kristalliniska gry kan man lämpligen beteckna densamma som en granulitisk kvartsit. Glimmerförande kvartsit med vexlande halt af mörk glimmer ingår ofta såsom tunna skikt uti den ljusa bergarten i synnerhet i närheten af dess liggande och hängande. Härigenom förmedlas öfvergången till angränsande skiffernivåer.

Den ljusa, granulitiska kvartsiten karakteriseras af en genomgripande förklyftning. Bergartens områden i högfjellen äro derför i hög grad blockbeströdda och kunna betecknas såsom verkliga blockhaf. Sådana fjellmarker förefinnas vester och norr om sjön Vaimok samt i högfjellen öster om Pieskijaure. De äro mycket besvärliga att passera samt vegetationsfattiga och ödsliga. Samma prägel hafva den granulitiska kvartsitens stora fjellområden emellan Tjidtjakk och Mavasjaure.

Gränsen emellan sevegruppens båda undre nivåer framstryker vid Vaimok[1] ungefär midt öfver sjön och fortsätter i en

[1] På kartan utmärkt af höjdsiffran 818.

båge mot öster. Här kommer den ljusa kvartsiten i beröring med Tarrekaisses och Staikas intrusiva grönstenar och blir af dem starkt metamorfoserad. Härvid öfvergår den till en tät stundom glasig kvartsit. Samtidigt börjar bergarten att *genom inveckning vexellagra* med underliggande glimmerskiffer. I Tarradalens omgifningar är det stratigrafiska förhållandet emellan de båda sedimenten ej längre lätt att afgöra.

Inveckningar af den granulitiska kvartsiten inuti underliggande seveskiffer äro flerestädes iakttagna inom den senares stora utbredningsområden. Dessa inveckade partier hafva alltid en betydligt mindre mäktighet, än den som tillhör kvartsitens hufvudmassa. I det föregående hafva dessa inveckningar närmare omtalats.[1]

Den brungrå glimmerskiffern. Detta är sevegruppens viggtigaste bergart inom kartans område. Dess förherskande petrografiska form är så att säga typiskt glimmerskifferartad. För ögat visar sig denna bergart sammansatt af en fingrynig grå massa (hufvudsakligen *kvarts*) rikt inmängd med såväl svart*brun* som *hvit*glänsande *glimmer* och utpräglad skiffrig. Denna skiffrighet, hvilken såsom vanligt utmärkes af glimmerfjellens ställning, synes i allmänhet ligga parallelt med den ursprungliga lagringen. Skrynklingar af mycket vexlande dimensioner äro vanliga. *Granat* synes ingå uti glimmerskiffern temligen konstant, men detta mineral framträder icke tydligt för blotta ögat. Denna typiska glimmerskifferdrägt har bergarten inom stora områden norr och söder om sjön Vaimok, öster om Pieskijaure, nordvest och öster om Tjidtjakk samt äfven inom hufvudmassan af de östligaste fjellområdena. Liksom den granulitiska kvartsiten förklyftas ock glimmerskiffern lätt. Dess fjellområden äro derföre ock mycket blockrika och äfven vegetationsfattigare än kölifjellen.

Betydligt modifierade skiffertyper uppträda invid de större grönstensfälten samt utmed sjelfva östra fjellkanterna. När man från den typiska glimmerskifferns områden närmar sig Tarrekaisses intrusiva amfibolitmassor, iakttager man t. ex. SO om

---

[1] Föregående häfte af G. F. F., sid. 89, 91 och 93.

Staika, huru skiffern antager en hornfelsartadt tät struktur och på så sätt betydligt förändrar sitt ursprungliga utseende. Förändringen går ganska hastigt och är bunden vid grönstenarnes gränser. Denna *hornfelsartade glimmerskiffer* är otvifvelaktigt en genom kontaktmetamorfos utbildad bergart. Den återfinnes, såvidt jag kunnat finna, utan undantag invid alla amfibolitmassor och intager invid de mägtigare af dessa större zoner än vid de mindre mägtiga. Omedelbart invid grönstenen är skifferns gry tätast. Liksom glimmerskiffern förändras äfven den granulitiska kvartsiten invid dessa eruptivbergarter och blir tät och glasig. När dessa sevebergarters af vexellagringar utmärkta gränszoner på så sätt omvandlas, uppstå hvarfviga, täta skiffrar, som kunna ha en stor likhet med randiga hälleflintor. Uti den hornfelsartade glimmerskiffern framträda ofta granaterna såsom större kristallkorn än uti den normala skiffern. Stundom finner man äfven hvita fältspater såsom porfyriskt inströdda, linsformigt utpressade korn uti kontaktskiffern.

Mellanformer till den normala glimmerskiffern och dess täta kontaktform äro rätt vanliga inom amfibolitrika områden. Dessa visa uti snitt, som afskära skifferplanen, äfven ganska tät struktur, men glimmerfjäll framträda här och der i massan och blifva ofta i rätt stort antal synliga uti skifferplanen. De synas då ligga talrikare i en del skikt än i andra.

Såsom redan förut framhållits afvika de *östra fjellkanternas seveskiffrar* makroskopiskt rätt betydligt från de normala, och de synas äfven rätt lifligt variera inom vissa gränser. Gemensamt torde de kunna betecknas såsom dunkelgröna buckliga glimmerskiffrar än med än utan makroskopiskt synliga granater, i tvärsnitt än ganska täta än skifvigt eller plattadt linsformigt[1] skiffriga. Sådana glimmerskiffrar iakttagas på Prinskullen, Snjärak, Nammates och Lastak vid Kvikkjokk och på Skeldvare vid Peuraure, på Ramanvare[2] vid Tjäggelvas m. fl. ställen. Dessa

---

[1] Jemför fig. 6 på sid. 84 uti föregående häfte af G. F. F.

[2] Enligt hvad jag funnit af dr SVENONIUS' dagböcker och hemförda stuffer.

skiffrar innehålla stundom lager af starkt skiffrig och sträckt hvit kvartsit såsom på Prinskullen och i Kamaelfvens vattenfall vid Kvikkjokk, på Snjärak, Lastak och Ramekvare. I dessa östliga fjelltrakter öfvergår skiffern ofta uti en tät skiffer, som synes väl öfverensstämma med de från amfiboliternas kontaktzoner bekanta hornfelsartade formerna, men som oftast är grågrön till färgen, då deremot de senare äro gråbruna. Den egendomliga skifvigheten framträder ej sällan äfven uti de täta gröngrå skiffrarne. Men gryet är fastare och brottet skåligt i stället för splittrigt som uti de vanliga grågröna seveskiffrarne. Denna täta struktur är en egendomlighet, som stundom äfven utmärker hyolithusseriens kvartsiter och som är svårförklarlig med hänsyn dertill, att andra *närliggande* kvartsiter kunna visa sig korniga och till och med nästan klastiska. Ej heller synas här några eruptivbergarter hafva förefunnits, hvilka genom kontaktmetamorfos skulle kunna ha framkallat strukturen. De i närheten befintliga urbergsområdena synas ej heller innehålla några yngre eruptivbergarter. Inom de högre liggande delarne af de östliga glimmerskifferfjellen blir skiffern snart allt mindre tät, och normal brungrå glimmerskiffer möter (såsom på Skeldvare) några kilometer in på fjellplatåerna utan att man kan finna någon bestämd gräns emellan de olika bergarterna. Det synes mig till följd häraf vara otvifvelaktigt att de östra områdenas vexlande skiffrar endast äro petrografiska utbildningsformer af samma sedimentmaterial, som gifvit upphof till den s. k. normala glimmerskiffern. Denna slutsats bestyrkes äfven genom mikroskopisk undersökning af bergarterna. De kvartsitiska inlagringarne t. ex. vid Kvikkjokk ekvivalera sålunda sevegruppens granulitiska kvartsit. Dessa inveckade kvartsitlager äro visserligen föga mägtiga i förhållande till sevekvartsiten längre i vester, men en sådan minskning af mäktigheten uti inveckade lager är ett genomgående drag inom fjellområdet och torde derför sannolikt vara en verkan af veckningsprocessen.

Brun grofbladig glimmerskiffer. Ännu en glimmerskifferart synes sevegruppen kunna framvisa. Det är en rätt grofkri-

stallinisk, mörkbrun, glimmerrik bergart med buckliga skifferplan, ofta tillskrynklad och äfven med korsande skiffrighet. Stundom är bergarten granatförande, men den bruna glimmern synes måkroskopiskt vara det förherskande mineralet. Denna glimmerskiffer har iakttagits uti fjellryggen Tsäggok-Ferro och utgör dess hufvudmassa och derjemte uti östra delarne af Tjidtjakkfjellen, der den uppbygger de lägre nivåerna och uppåt öfvergår i tät, sannolikt kontaktmetamorfoserad skiffer. Båda dessa förekomster utmärkas deraf, att de befinna sig bredvid skarpa omveckningar, förbundna med öfverstjelpningar af seveskiffern. I Tsäggok är en sådan öfverstjelpning tydlig genom köliskiffrarnes läge NV och SO om fjellryggen. Vid östra Tjidtjakk förekommer ett parti af typisk granulitisk kvartsit (utmed den på kartan utmärkta inveckningslinien), hvilket utkilar mot vester och måste anses vara genom inveckning instucket i sitt underlag.

Petrografiskt synes Tsäggok-skiffern komma en del grofbladiga undre seveskiffrar närmast. Men då i dess hängande icke anstår granulitisk kvartsit, utan endast den gryniga, grå glimmerskiffern, är det sannolikare, att det är denna seveskiffer, som genom särskilda förlopp utbildats till en brun grofkristallinisk glimmerskiffer. I så fall skulle köliskiffrarne öster om Tsäggok ligga uti ett veck af underliggande sträfva glimmerskiffer, som uti sjelfva den öfverstjelpta antiklinalen blifvit i högre grad metamorfoserad än uti veckets på Tsäggoks vestsluttning och i Sartavagge (vester om Vaimok) blottlagda skänklar. Detta är dock en slutsats, som tarfvar bekräftelse genom en kemisk-analytisk jemförelse af de båda makroskopiskt mycket olika bergarternas sammansättning.

I samband med denna fråga torde det vara lämpligt att framhålla nödvändigheten af att genom kemiska analyser af fjellskiffrarne söka bestämma den petrografiska variationsförmågan hos de mera utbredda sedimentbergarterna. Genom seveskiffrarnes rikedom på olikartade typer synes det nemligen sannolikt, att vissa sedimentsammansättningar möjliggöra en mycket stor vexling beträffande den kristalliniska utbildningen. Hittills af

mig utförda mikroskopiska undersökningar tala för, att såväl den normala seveglimmerskiffern som dess kontaktformer och de rätt talrika typerna utmed östra fjellgränsen kvalitativt och kvantitativt hafva en ganska likformig sammansättning, ehuruväl man i fält vid första påseendet skulle vara böjd för att anse dem såsom vidt skilda bergarter.

Hyolithusbergarterna.

Redan i det föregående[1] har jag redogjort för de hufvudsakliga dragen af denna bergartseries geologi. Enligt den uppfattning, som jag, efter någon förvärfvad kännedom om förhållandena här, tvungits att stanna vid, är denna bergartsserie ursprungligen aflagrad utmed en brant kust af sevebergarter och i dess vikar eller fjordar och har sedan under paläozoisk tid blifvit betäckt af sevefjellen genom de glidningar efter horisontella ytor, som i de östra fjellområdena ekvivalerade den egentliga veckningen inom sjelfva fjellkedjan.

Hyolithusseriens bergarter äro: *kvartsitsandsten*, *konglomeratartade sandstenar* och *täta kvartsiter* af flera slag såsom »blåkvarts» och ljus kvartsit, derjemte *gråa lerskiffrar*, som öfvergå i *mörka rostande fyllitiska skiffrar*, hvilka ofta till utseendet mycket närma sig köligruppens motsvarande bergarter, liksom ock de grå lerskiffrarne (t. ex. vid Rebnisjaure) kunna närma sig de grågröna fjellskiffrarne.

Vid Kvikkjokk uppträda sandsten, kvartsit, lerskiffer (delvis fyllitartad) och svart, rostande skiffer såsom representanter för hyolithusserien. Omedelbart under den gröngrå täta seveskiffern, som uppbygger fjellplatåerna närmast öster om Kvikkjokk, kommer vid foten af Tavvevare en ljus kvartsitsandsten af 10—20 *m* mäktighet med sväfvande lager. Dess bottennivå, som här ligger ungefär 30 *m* öfver Saggats yta, hvilar på grå medelkornig granit. Gränsytan emellan graniten och sandstenen var här ej tillgänglig, men på grund såväl af sandstenens som af granitens be-

[1] Förra häftet af G. F. F.

skaffenhet synes det vara otvifvelaktigt, att graniten tillhör urberget. Kvartsiten visar nemligen inga kontaktfenomen, och graniten öfverensstämmer ej med fjellgraniterna, af hvilka ej heller något massiv eller några gångar förekomma i närheten. Det är dock anmärkningsvärdt, att graniten här är gråfärgad, ehuruväl endast röda graniter och gneisgraniter blifvit iakttagna inom angränsande urbergsområden. Några kilometer söder om kvartsitbranten anstår på Årrevare vanlig blekröd medelkornig till finkornig gneisgranit. Kvartsitsandstenen synes bilda ett sammanhängande lager af sväfvande läge och underlagrande seveskiffern utmed hela den långa branten, som norr om Saggat afslutar fjellbildningarna och utgör deras gräns mot urbergsområdena. Här har jag ej iakttagit några lerskifferbergarter. Deremot anstå sådana på Storholmen i Saggats vestligaste del. Klippholmen deremot utgöres af en ytterst tät, mattgrå kvartsit, som till följd af sitt läge sannolikt tillhör hyolithusserien och motsvarar den beskrifna kvartsitsandstenen, ehuruväl man ej kan finna orsaken till dess i så hög grad förändrade struktur.

Ehuruväl kontakterna i hyolithus-seriens liggande och hängande så ofta äro dolda af blockmassor och andra lösa jordlager, och en god inblick uti de viktiga geologiska förhållandena här vid östra fjellkanterna derför är mycket svår att erhålla, så skulle dock en del viktiga resultat möjligen kunna vinnas genom ett närmare studerande af hyolithusbergarternas fördelning utmed sevefjellen. Om nemligen hyolithusformationen aflagrats utmed sevefjellen i vikar och sund, som ungefärligen sammanföllo med de nuvarande dalgångarne, så kunde man vänta att finna strandsedimenten (sandsten och konglomerater) anstående utmed fjelldalarnes sidor, under det att de finare sedimenten hufvudsakligen borde vara att finna i rikligaste mängd i midten af de vidare dalarne. Hyolithusbergarternas fördelning vid Saggat och Hornafvan har gifvit mig anledning att förutsätta en sådan möjlighet. Men de observationer, jag gjort inom dessa områden, äro dock allt för fåtaliga.

Urberget.

Urbergsområdena öster om fjellen sammansättas af röda graniter och gneiser. På muorkan vid Niauve i östra ändan af Saggat har man en hel del typer representerade i block och äfven några fast anstående. Största uppmärksamheten bland dessa tilldraga sig de röda medelkorniga graniterna, hvilka såsom block i stor mängd äro spridda öfver fjellmarkerna i öster och iakttagits ända fram vid Langvandet i det norska Sulitelmaområdet. Derjemte äro *jerngneis*lika röda urbergarter äfven vanliga, och de hafva äfven iakttagits i fast klyft på Årrevare och Tjärgo m. fl. ställen. Några porfyrer eller urbergsskiffrar äro deremot icke iakttagna i dessa trakter.

Profilen från Sulitelma till Kvikkjokk har sålunda visat sig innehålla följande stratigrafiskt skilda bergarter, räknade uppifrån och nedåt:

Köli-gruppen	*Sulitelma-skiffrar*	Öfre skiffrar. Furulundsskiffer.
	Grågröna skiffrar med inlagringar af	Kvartsit. Dolomit. Kvartsit. Svartrostandeskiffer. Kalksten (med enkriniter).
	Kalk-sandstensgruppen, sandig kalkglimmerskiffer med mägtiga inlagringar af	Kalksten. Kvartsit.
Seve-gruppen	*Grå grynig glimmerskiffer.* *Ljus granulitisk kvartsit.* *Brungrå glimmerskiffer.*	

Hyolithusserien, abnormt underlagrande de föregående. | *Kvartsiter*, *lerskiffrar* och *fylliter*.

Urberget.

Efter denna öfverblick af den geologiska byggnaden utmed profilen Sulitelma-Kvikkjokk öfverga vi till att granska profilens fortsättning åt vester fram till norska kusten.

Profilen Sulitelma-Bodö.

I petrografiskt afseende är motsättningen emellan fjellskiffrarne öster och vester om Hellarmoen vid Langvand mycket påfallande. Här möter vid Osbak i Furulundsskifferns liggande en serie skiffrar af tydligtvis mera kristallinisk art än de i de östra områdena förefintliga. De ha ett mera kornigt gry och förefalla äfven lösare genom sin större benägenhet att söndersmulas. Deras korn synes ock i genomsnitt vara något gröfre och ha nått makroskopiska dimensioner i motsats till Furulundsskiffern och »kloritgranuliten», hvilkas hufvudmassa för blotta ögat ej kan närmare analyseras. Skiffrarne här och längre vesterut likna ej mycket de ofvan beskrifna svenska och norska bergarterna. Men äfven det norska fjordområdets fjellskiffrar har visat sig vara sammansatt af karakteristiska sedimentgrupper.

Venset-skiffrarne.

Vogt benämner efter K. Pettersen uti sitt vigtiga arbete »Salten og Ranen» hela den norska skiffergruppen in till Sulitelmafältet Tromsö-glimmerskiffer-gruppen, eller med hänsyn till dess rikedom på marmorlager Tromsö-glimmerskiffer-marmorgruppen, men utskiljer inom denna grupp de s. k. Venset-skiffrarne från de egentligen marmorrika skiffrarne. Med de egentliga Vensetskiffrarne vid midten af Skjerstadfjorden sammanför Vogt skiffrarne emellan Övre Vand och Hellarmoen. Geotektonikens vittnesbörd såväl som de båda skiffergruppernas lik-

artade petrografiska beskaffenhet synas till fullo berättiga denna parallellisering. För den parallellisering af Vensetskiffrarne och de gröna skiffrarne vid riksgränsen, som jag på öfversigtskartan gifvit uttryck åt, kunna de geotektoniska förhållandena på ömse sidor om Sulitelmaskålen anföras såsom ett godt bevis. Vensetskiffrarnes petrografi synes deremot, såsom nyss nämndes, vara mycket olik de gröna skiffrarnes. Men vid närmare granskning af Vensetskiffrarnes hela komplex finner man dock denna erbjuda mycket stora analogier med de gröna skiffrarne, och det visar sig derjemte tydligt, att den petrografiska olikheten hufvudsakligen beror på olikartad metamorfos.

Den rådande bergarten bland Venset-skiffrarne emellan Hellarmoen och Skjönstå är en mörkt *gröngrå grynig glimmerskiffer*. För ögat synes i skiffermassan såväl mörk glimmer som ljus och grönaktig. Bergarten är ock stundom rostprickig. I stuff ses en utpräglad skiffrighet och ofta småskrynkling och korsande skiffrighet. I fast häll framträder skiffrigheten ofta föga, och hällarne synas på afstånd bestå af någon massformig bergart. Hällarnes ytor antaga vid vittring en brunviolett färgton. Stundom uppträder en bankning, som är oberoende af skiffrigheten, och derigenom blir likheten med de massformiga bergarternas hällar på afstånd ännu mera slående. Skiffern är dock mycket starkt sammanskrynklad med ganska brant ostlig stupning. Till denna glimmerskiffer förhålla sig de öfriga bergarterna emellan Skönstå och Hellarmoen såsom inlagringar. De mest framträdande af dessa äro *kvartsiter*, *kalkstenar* och *mörka rostande skiffrar*.

Kvartsiter förekomma sannolikt inom flera olika nivåer. Redan i Vensets-skiffrarnes hängande nära Hellarmoens station iakttagas kvartsitlager, af hvilka några nå upp till en mägtighet af 10 *m*. De äro af ljus färg och kristalliniskt gry. Vid Fossen och Fjeld några kilometer åt vester utmed banan återkomma likartade kvartsiter. Närmare Skjönstå (midt för Stormo) uppträder kvartsiten med ansenlig mägtighet. Här innehåller den äfven smala kalkband och är i sitt liggande utbildad såsom en kalkig, rostande kvartsit.

I närheten af Skjönstå uppträda *mörka rostande skiffrar* under kvartsiten. De äro tydligen mera kristalliniska än de östra områdenas mörka skiffrar och föra t. o. m. stundom valnötstora granater, men på det hela taget påminna de lifligt om dessa. De äro ganska rika på kalkiga skikt och vexellagra på nordostsidan af Övre Vand med verkliga kalklager. Kring Övre Vand äro skiffrarne starkt sammanskrynklade, men intaga dock i stort sedt ett sväfvande läge. De branta fjellväggarne på sjöns nordsida utgöras af en rätt egendomlig skiffer af tunna vexellagrande skikt af kvartsit och kalkig skiffer. Denna bergart har af mig uppfattats såsom en ekvivalent till Jägnafo-kvartsiten, som tillhör de gröna skiffrarnes undre nivåer. Sedan öfversigtskartan var färdigtryckt, fann jag emellertid, att VOGT ej hänför denna kalkiga kvartsit till Venset-skiffrarne, utan sammanför den med kalkstensformationen[1] och jemnställer den med på Öineshalfön och vid Fauske i marmorgruppens hängande mot vester förefintliga konglomerater och kvartsiter. Detta är ovilkorligen en bättre tolkning. Marmorgruppen[2] bör då anses nå fram till Laksåbugten och kommer sålunda att här ligga ungefär i strykningsriktningen för kalkstenslagren vid Saltdalen. Härigenom blir också den utbredda antiklinalen, hvars axel stryker öfver Nedre Vand, symmetriskt bygd såväl geologiskt som geografiskt. Venset-skiffrarne afslutas i sitt liggande vid Övre Vand sålunda med vexlande lager af mörk rostande skiffer och föga mäktiga kalkstenslager. Venset-skiffrarne visa sålunda betydliga analogier med de gröna skiffrarne. En jemförelse af lagerföljden gifver nemligen:

Venset-skiffrarne:	*De gröna skiffrarne:*
Grågröna, finkorniga skiffrar bilda skifferseriens hufvudmassa. I hängandet sparsamma kvartsitinlagringar. Kvartsiter äfven inuti lagerserien.	Grågröna tätare kloritiska skiffrar bilda seriens hufvudmassa. I hängandet stundom kvartsit och dolomit.

[1] »Salten og Ranen», sid. 43 och 44.
[2] På kartan betecknad med blå maskinton.

Bottenlager af rätt mäktig kvartsit, underlagrad af svarta rostande skiffrar med kalkstensinlagringar.	*Bottenlager* af rätt mäktig kvartsit, underlagrad af svarta rostande skiffrar med kalkstensinlagringar och fossil af enkriniter.

Den mot enkrinitnivån på svenska sidan svarande zonen framgår i Norge sålunda öfver östra stranden af Övre Vand.

Venset-skiffrarne emellan Hellarmon och Skjönstå innehålla äfven *intrusivmassor* af grönstenar och granit. Halfvägs emellan Fjeld och Tveramo gå jernvägsskärningarna under en sträcka af ett par kilometer genom en mörkgrön biotitförande *amfibolit*, som är skiffrig med brant ostligt stupande skifferplan. Den är dock mera massformig än de östligare områdenas vanliga amfiboliter, och de inströdda hvita och omvandlade fältspatkristallerna ange, att bergarten ursprungligen varit en porfyrit. Porfyritens liggande utgöres af den undre Venset-kvartsiten. I de svarta skiffrarne under denna kvartsit finnas intrusioner af *granitiskt* material i form af ljusa, gneislika, starkt metamorfoserade bergarter. Vid östra hörnet af Laxåbugten ha dessa intrusioner formen af ljusa pressade *pegmatitgraniter*, öfverensstämmande med de pegmatiter, som vid Venset förekomma såsom talrika gångar, hvilka stundom öfvertvära skiffrigheten.

Skiffrarne omkring Valnesfjorden vid Skjerstadfjord, de egentliga Venset-skiffrarne äro af samma beskaffenhet som de emellan Langvand och Övre Vand. I synnerhet äro de mörka rostande, täta skiffrarne likartade med detta områdes mest karakteristiska bergarter. Men kalkstenar och kvartsiter förekomma inom Valnes-området i större ymnighet. Derjemte har Valnesområdet att framvisa Neverhaugens jernmalm, till hvilken ingen motsvarighet är känd i öster.[1] Karakteristiskt är vidare för Valnes-området den genomgripande NNO-ligt stupande skrynklingen, af hvilken möjligen en del af de talrika skenbara vexel-

[1] Det bör dock anmärkas, att de gröna skiffrarne vid riksgränsen stundom äro rika på invuxna magnetitoktaedrar.

lagringarna emellan kalksten och kvartsiter i fjellsidorna vester om Neverhaugen äro framkallade. Vidare karakteriseras detta område af en rikedom på hvita, granitiska eller pegmatitartade gångar eller smärre massiv. Äfven amfibolit iakttages här och der, såsom vanligt ofta i de skarpast skrynklade zonerna, t. ex. invid jernmalmslagret vid Neverhaugen. Metamorfosen är något kraftigare än vid Skjönstå-Hellarmon. Någon fullständig profil öfver Valnes-området har ej blifvit upprättad. Till rätt stor del täckes berggrunden af lösa jordlager.

Venset-skiffrarne vid Hopen och Bodö.

Detta område består af bruna eller grönaktiga glimmerskiffrar, mörka rostande skiffrar samt af kalksten och kalkiga skiffrar. Massor af granitiska bergarter genomväfva denna skifferkomplex och äfven inlagringar af grönstenar af flera slag förekomma. Jag har endast undersökt en del af trakten norr om Hopen samt gjort några exkursioner i närheten af Bodö och i skärgården vester och söder derom. Af hvad jag derunder kunnat finna, synes skifferserien hafva Venset-skiffrarnes allmänna karaktersdrag, men metamorfosen är ytterst kraftig. I närheten af Hopens kisgrufvor träffas dock Venset-seriens vanliga svarta skiffrar, och de hafva här stundom till och med mindre tydlig kristallinitet än inom de östligare områdena. Omkring Bodö och vid Alsvik äro skiffrarne synnerligen praktfullt kristalliserade granatglimmerskiffrar med en betydlig kornstorlek. De föra inlagringar af mörka rostande glimmerskiffrar, men äfven dessa äro rätt grofkristalliniska. Äfven kvartsitiska lager förekomma liksom vid Hopen, men de synas spela en kvantitativt mycket obetydlig roll. I detta afseende föreligger alltså en olikhet med de östligare Venset-skifferområdena.

Marmorgruppen.

Denna vigtiga sedimentgrupp vid Skjerstadfjorden har blifvit bekant hufvudsakligen genom VOGTS undersökningar.[1] Dessa gifva genom sin utförlighet en klar inblick uti gruppens stratigrafi och geotektonik. Jag har blott gått öfver området norr om Nedrevand och ett par gånger besökt marmorbrotten vid Fauske.

Enligt VOGTS redogörelser består marmorgruppen hufvudsakligen af följande bergarter: *Kvartsit* och *konglomerat*, *lös glänsande skiffer* och *glimmerskiffer*, *kalksten* (marmor) af flera slag och *dolomit*. Den stratigrafiska ordningen emellan dessa bergarter är den anförda uppifrån och nedåt. Vexellagringar förekomma visserligen talrikt, och kvartsiterna och kalkstenarne iakttagas i följd deraf ofta flerfaldigt upprepade, men i det stora hela tillhöra kvartsiterna och konglomeraten gruppens öfre del, under det att marmorlagren bilda dess undre och de kvantitativt underlägsna glimmerskiffrarne, ofta lösa och kalkiga, mera oregelbundet uppträda inom gruppen. Kalkstenarne utgöra gruppens mägtigaste led. *Dessa stratigrafiska och petrografiska förhållanden ega den fullständigaste motsvarighet uti kalk-sandstensgruppen på svenska sidan* (sid. 159). Den enda väsentliga olikhet, som förefinnes, består deruti, att dolomiten saknas i den svenska gruppen.

Liksom de gröna skiffrarnes grupp visat sig stratigrafiskt fullt motsvara Vensetskiffrarne, så synas alltså äfven de underliggande komplexerna, kalk-sandstensgruppen och marmorgruppen på det fullständigaste öfverensstämma med hvarandra.

Då jag ej har något väsentligt att tillfoga till VOGTS utförliga skildringar af den norska marmorgruppens petrografi, kan jag under hänvisning till hans arbeten här utelemna skildringen af bergarterna.

---

[1] Norges Geologiske Undersögelse: Salten og Ranen. (1890).
» » » N:o 22, Norsk Marmor. (1897).

VOGT skattar marmorlagrens mägtighet inom Fauske-fältet till 440—1,000 *m*. I liggandet och hängandet finnas flera mägtiga kalkstenslager, som dervid ej medräknats. Sammanlagda mägtigheten af Öineshalföns lager af konglomerat, kvartsit, kalkglimmerskiffer och kalkstenar beräknar VOGT till minst 1,500 *m*. Dessa mått öfverträffa säkerligen ansenligt den motsvarande svenska gruppens mäktigheter, äfven om man ej antager, att denna blifvit vid veckningen betydligt sammanskjuten, så att den skenbara mäktigheten ökats. Dock intager den svenska och den norska gruppen från liggandet till hängande ungefär lika stora arealer. Den norska synes vara något vidare. Det synes mig sannolikt, att äfven den norska formationen högst betydligt sammanskrynklats, så att i följd deraf dess skenbara mägtighet blifvit ansenligt större än den verkliga.

Vaags granatglimmerskiffer.

Denna grupp är föga känd och dess parallellisering med Sulitelma-skiffrarne derför ej säker. Den rådande bergarten utgöres af en egendomlig, synnerligen väl kristalliserad, ljus granat- och staurolitförande glimmerskiffer, hvilken petrografiskt står ensam bland kusttrakternas skifferbergarter. Från stranden emellan Mjönes och Vaagen stryker den i NO-lig riktning och synbarligen starkt sträckt i samma led och utgör tydligen berggrunden uti de ståtliga Mjönestindernas monotont gråfärgade östra sluttningar. Såsom redan CORNELIUSSEN iakttagit, hvilar denna skiffer ofvanpå de närmast österut anstående skiffrarne (Vensetgruppen). Det är derför ganska sannolikt, att Vaags granatglimmerskiffer motsvarar en del af Sulitelma-skiffrarne och troligen deras undre nivå, den likformiga Furulundsskiffern. Denna har inom Sulitelmaområdet en sådan sammansättning, att den under inverkan af en genomgripande metamorfos synes kunna ge upphof till en så beskaffad kombination som den, hvilken Vaags granatglimmerskiffer representerar.

På profilen Sulitelma-Bodö har jag sålunda endast funnit till köligruppen hörande skifferserier. Ehuruväl det norska områdets glimmerskiffrar, särskildt de i närheten af Saltenfjord äro fullt så kristalliniska som den för den svenska sevegruppen utmärkande glimmerskiffern och ofta t. o. m. visa ett gröfre gry än denna, så fordra dock de stratigrafiska och geotektoniska förhållandena, att dessa kusttrakternas glimmerskiffrar anses för metamorfoserade köliskiffrar. Sevegruppen uppträder alltså icke inom det norska området.

Såvidt jag kunnat finna, är ej heller urberget representeradt uti berggrunden emellan Sulitelma och Bodö.

De *urbergsområden*, som här utmärkts på TELLEF DAHLLS »Geologisk kart over det nordlige Norge», äro utan tvifvel att hänföra till den metamorfoserade paläozoiska skifferserien. Här liksom östligare, t. ex. nära vid Skjönstå och i Sulitelma, der man betecknat bergartsområden såsom urberg, har anledningen dertill varit en viss petrografisk likhet emellan urbergsgneis och de pressade ådergneisliknande, genom intrusion rikt granitbemängda skiffrar, hvilka förekomma i närheten af granitmassiven. En närmare granskning af geotektoniken har dock i dessa fall kunnat visa ohållbarheten af antagandet, att urberget skulle finnas upppressadt bland fjellskiffrarne. Så har VOGT[1] framhållit, att det af LASSEN på THELLEF DAHLLS karta såsom urberg utmärkta området vid Skjönstå, hvilket består af »gneis, gneisgranit, hornblendeskifer osv., altsaa tilsyneladende azoiske skifere» dock kan uppfattas såsom tillhörande skifferformationen, då de gneisiga bergarterna synas vara med samma strykning inlagrade uti denna och gradvis öfvergå uti glimmerskiffrarne.

Likaledes har VOGT beträffande de af KARL PETTERSEN såsom urberg betecknade skiffrarne norr och söder om Fineidströmmen uttalat som sin åsigt, att de tillhöra glimmerskiffergruppen, en uppfattning som ock synes mig vara väl grundad, då dessa bergarter, enligt mina egna iakttagelser, såväl petrografiskt som

[1] »Salten og Ranen», sid. 44.

stratigrafiskt på det närmaste ansluta sig till omgifvande paläozoiska skiffrar.

O. A. CORNELIUSSEN anmärker[1] sjelf beträffande det af honom såsom »grundfjeld» betecknade området vid Mjönes och Vaagen, att de yngre bergarterna i öster synas stupa under detta förmodade urbergsområde. Äfven vid Sulitelmaundersökningen hafva en del starkt skiffriga graniter att börja med också misstänkts för att tillhöra urberget, men en närmare granskning af geotektoniken har visat deras samhörighet med de unga fjellbergarterna. Urberget synes icke förekomma någonstädes i de af mig undersökta fjellområdena emellan Kvikkjokk och Bodö. De något gneisliknande bergarter, som här och hvar iakttagits bland skiffrarne, äro antingen pressad postsilurisk granit eller intrusionsprodukter af denna och sedimentär skiffer. Gneiser af sådant utseende, att de makroskopiskt skulle kunna anses öfverensstämma med någon mera utbredd gneistyp från det skandinaviska urberget, torde för öfrigt inom dessa fjelltrakter vara mycket sällsynta, så vidt de öfver hufvud taget alls förekomma. (Forts.)

[1] Norges Geologiske Undersögelse: Det nordlige Norges geologi udgivet af dr HANS REUSCH (1892), sid. 184.

Om silfrets förekomstsätt i Salamalmen.

Af

Hj. Sjögren.

Sedan äldsta tider har det antagits, att silfret i Salamalmen förekommer såsom silfverhaltig blyglans och att, ehuruväl såsom sällsyntheter flera gånger i äldre och nyare tid iakttagits såväl silfveramalgam som ock gediget silfver, endast det såsom isomorf beståndsdel i blyglansen ingående silfret hade någon praktisk betydelse.

Sålunda säger Cronstedt[1] med hänvisning till Sala: »Blyglanser äro mest silfverhaltiga, ända till 3 marker på centnern (= 3 %), hvarpå Sala grufva gifver exempel och är der funnit, att de groftärnige äro nästan de haltigaste, tvärt emot hvad i böcker allmänt föregifvet.» Rinman[2] säger under rubriken silfvermalm: »Uti Sala grufva hafva i forntiden granngnistrige blyglanser brutits uti Juthylls fältorten, som hållit från 11 ända till 24 lod[3] på centnern (0.34 till 0.75 %). Groftärnig blyglans har stundom gifvit 25 till 36 lod (0.75—1.12 %) m. m..» På ett annat ställe[4] har dock Rinman under rubriken Blyglans ett annat ganska märkligt yttrande: »Sala blyglans håller i allmänhet 9 à 10 lod (0.3 %) på centnern; men stundom fast nog sällan finnes den blandad med angefloger af Roth- och Weissgülden och kan

---

[1] Mineralogie, 1781, s. 199, anmärkningen.
[2] Bergverkslexikon, 1788, 89, Bd 2, s. 602.
[3] I texten står 240 lod (= 7.5 %), hvilket utan tvifvel är tryckfel.
[4] L. c. Bd 1, s. 249.

då hinna till 70, 80 à 90 lods (2—3 %) halt. Herr CRONSTEDT har funnit dessa största och minsta halter uti olika ändar af en och samma stuff.» FORSELLES omtalar endast en silfvermalm nämligen blyglans »med en silfverhalt af 1/2 procent derb stuff.»[1] HISINGER, i den tyska af WÖHLER öfversatta upplagan nöjer sig med att i detta afseende citera FORSELLES.[2] Äfven de nyare mineralogiska läroböckerna af A. ERDMANN och A. SJÖGREN angifva likaledes, att silfret i Sala grufva förekommer såsom silfverhaltig blyglans.

Likväl gifva redan resultaten af den mekaniska anrikningen, som under en lång följd af år drifvits vid Sala,[3] vid handen, att de der förekommande silfverhaltiga mineralen kunna genom rent mekaniska processer uppdelas i silfverrikare och silfverfattigare, d. v. s. att proportionen mellan silfver och bly är en annan i den anrikade än i den råa malmen, hvilket förhållande visar hän på, att mera än ett silfverhaltigt mineral förekommer.

Först då urlakningsprocesserna (förnämligast Russelprocessen) började tillämpas på de gamla aftrarna från anrikningsverket i Sala och det befanns, att man derigenom kunde utlösa en proportionsvis ganska stor del af Ag-halten, under det att blyhalten förblef orörd, drog man den slutsatsen, att Ag- och Pb-mängderna icke kunde förekomma endast såsom beståndsdelar i samma mineral, utan att Ag-halten måste, åtminstone delvis, förekomma oberoende af blyglansen. Detta synes först hafva uppfattats af herrar AUG. och WILHELM HEBERLE och såsom ett uttryck af deras åsigt, meddelad till DE LAUNAY vid hans besök i Sala 1890, har man att uppfatta det uttalande af FUCHS et DE LAUNAY,[4] enligt hvilket förutom blyglansen äfven ett annat silfverförande mineral skulle förekomma i Salamalmen, hvilket vore utlösbart genom Russelprocessen, under det att blyglansen ej angripes vid samma process.

---

[1] Berättelse om Sala silfververk 1818, s. 28.

[2] Versuch einer mineralogischen Geographie von Schweden, 1826.

[3] Enligt FORSELLES har anrikning (= bokning) af Salamalmerna förekommit redan i det 16:de århundradet eller tidigare.

[4] Traité des Gîtes minéraux et métallifères, II, s. 611, 1893.

Vi skola nu betrakta förhållandet vid den mekaniska anrikningen på våta vägen och se huruledes redan detta angifver närvaron af åtminstone två silfverhaltiga mineral. Om vi utvälja arbetsresultatet inom anrikningsverket under t. ex. år 1895, sådant detsamma är framlagdt i arbetsrapporterna, finner man, att i verket ingick detta år 8,124,000 *kg* råmalm innehållande 154,052 *kg* Pb och 1,595 *kg* Ag. Detta motsvarar en procenthalt af 1.89 % Pb och 0.016 % Ag. Förhållandet mellan Ag och Pb är således i råmalmen såsom 1 : 118.

Ur råmalmen erhölls vid anrikningen 385,631 *kg* slig innehållande 77,025 *kg* Pb och 518 *kg* Ag motsvarande 19.97 % Pb och 0.134 % Ag. Återstoden, den så kallade aftern, utgjorde alltså 7,738,361 *kg* innehållande 77,027 *kg* Pb och 1,077 *kg* Ag eller i procent uttryckt 0.99 % Pb mot 0.0139 % Ag.

Råmalmen, hvilken höll 1 del Ag på 118 delar Pb, har således genom anrikningen blifvit uppdelad i en slig, som håller 1 del Ag på 149 delar Pb, och en after, som håller 1 del Ag på 72 delar Pb. I aftern förekommer således silfret i dubbelt större mängd, per enhet Pb räknadt, än hvad fallet är i sligen.

Medan alltså metallförlusten vid anrikningen uppgår till för Pb 50.00 %, så är den för Ag 67.54 %, hvilket redan tillräckligt tydligt anger, att de båda metallerna Pb och Ag icke utgöra beståndsdelar af samma mineral, utan åtminstone delvis förekomma i olika mineral. Den så väsentligt mycket större silfverförlusten angifver, att det silfverförande mineralet antagligen är mera finfördeladt än blyglansen, sannolikt också förekommer i en fjällig eller bladliknande utbildningsform och derföre är benäget att bortsköljas under den våta anrikningsprocessen.

En fullkomligt likartad erfarenhet har man från vaskverkets arbete under såväl åren före 1895 som ock under de efterföljande. Man torde kunna säga, att i afrundade tal proportionerna mellan Ag och Pb i anrikningsmalmen[1] och dess produkter under de senaste åren varit följande:

[1] Stuffmalmerna (hel- och halfstuff) jemte det s. k. smältgodset, hvilka utgöras af dels metallrikare malmer, dels af sådana som genom skrädning uppbrin-

Anrikningsmalm . $\frac{Pb}{Ag} = \frac{100}{1}$

Slig . . . . . . $\frac{Pb}{Ag} = \frac{170}{1}$

After. . . . . . $\frac{Pb}{Ag} = \frac{70}{1}$

Mot den här framställda argumenteringen, att blysilfvermalmen genom en mekanisk process kan uppdelas i två mineralblandningar, en silfverrikare och en silfverfattigare pr enhet bly räknadt och att detta skulle bevisa närvaron af åtminstone två olika silfverförande mineral, skulle endast den invändningen kunna framställas, att silfret i båda fallen skulle kunna ingå som isomorf beståndsdel i blyglansen, men att denna skulle vara af olika fysikalisk beskaffenhet, om den vore mer eller mindre silfverrik, den mest silfverrika t. ex. mera spröd, så att denna vid anrikningen företrädesvis gick förlorad och derigenom förorsakade den proportionsvis större silfverförlusten.

---

gas till större metallhalt, visa mycket vexlande proportioner mellan de båda metallerna. Under år 1892 höll stuffmalmen 12.1 % Pb med en Ag-halt af 89 *g* pr 100 *kg*; 1893 38 % Pb, 206 *g* Ag per 100 *kg* och 1896 halfstuffer 20 % Pb med en Ag-halt af 116 *g*, medan helstuffer uppskrädts till 46 % Pb och 236 *g* Ag. Detta motsvarar följande proportioner mellan metallerna:

$$\frac{139}{1} \text{ (1892)}, \frac{180}{1} \text{ (1893)}, \frac{190}{1} \text{ och } \frac{200}{1} \text{ (1896)}.$$

»Smältgodset», som under 1891 hade en blyhalt af 2.5 %, 1892 af 3.16 och 1893 af 7.36 %, visade samma år Ag-halter af respektive 22 *g*, 40 och 69 *g* pr 100 *kg*. motsvarande proportionerna $\frac{102}{1}$ (1891), $\frac{106}{1}$ (1892) och $\frac{79}{1}$ (1893). Dessa siffror ådagalägga, att Pb- och Ag-halterna icke äro proportionella, utan att förhållandet dem emellan vexlar mellan vida gränser i olika delar af grufvan. Ett påfallande exempel derpå hade man under 1896 års brytning i de båda, hvarandra helt närliggande arbetsrummen Porat och Nybygget, som äro skilda åt endast genom Storskölen. I det förra bröts en malm, hvars helstuff under året i medeltal gaf 76 % Pb och 320 *g* Ag pr 100 *kg*, således en mycket blyrik malm, i det senare arbetsrummet höll malmen i medeltal 48 % Pb och 317 *g* Ag. Proportionerna metallerna emellan äro $\frac{237}{1}$ (Porat), hvilken är påfallande silfverfattig pr enhet Pb räknadt, under det att Nybyggesmalmen visar den mera normala proportionen $\frac{150}{1}$. De ofvan anförda siffrorna äro hemtade från det sista decenniets erfarenheter: det finnes anledning antaga, att i forna tider den brutna malmen, åtminstone i vissa delar af grufvan, varit vida silfverrikare pr enhet bly än den, som nu erhålles.

Men äfven denna invändning förfaller, då vi betrakta erfarenheterna från Russelprocessens användning på aftrarne från Sala anrikningsverk.

Russelprocessen består i utlösandet af silfret ur dess malmer genom behandling med en natriumkopparthiosulfatlösning af sammansättningen $4Na_2S_2O_3$, $3Cu_2S_2O_3 + xH_2O$. Orsaken till den stora lösningsförmågan hos ifrågavarande dubbelsalt är kopparsaltets egenskap att mycket lätt absorbera syre ur luften och öfverföra det på andra metaller, i detta fall på silfver. Ur lösningen utfälles silfret (jemte Cu) med svafvelnatrium, hvarefter de sålunda vunna svafvelmetallerna pressas och förarbetas på silfver. Natriumthiosulfatet af ofvan nämnda sammansättning upplöser enligt RUSSELS undersökningar metalliskt silfver, svafvelsilfver, silfrets föreningar med svafvel, arsenik och antimon (fahlerz, proustit och pyrargyrit m. fl.). Erfarenheten från Sala visar äfven, att silfveramalgam upplöses, hvarvid såväl Ag som ock Hg utfälles bland fällprodukterna.[1] Deremot kan på detta sätt icke utlösas Ag-halten i blyglans, enär detta mineral ej sönderdelas af natriumthiosulfat; silfverkarbonat äfvensom klor- och bromsilfvermalmer kunna icke behandlas efter denna process.

Under det att Russelprocessen utomlands har sin användning på rostade malmer, oftast såsom en hjelpprocess till Patera-

---

[1] Ur den after, som vid Sala gamla hytta förarbetats med Russelprocessen, har man ur cirka 120,000 *t* after erhållit 600 *kg* kvicksilfver bland fällprodukterna, motsvarande en halt af 0.0005 %. Att dock den i aftern ursprungligen ingående Hg-halten varit vida större, visas deraf, att de lerlager, på hvilka dessa afterhögar hvilat, efter afterns bortförande på sina ställen visade sig impregnerade med kvicksilfver, hvilket under tidernas längd sjunkit ned genom det porösa aftermaterialet och stannat i leran. (Meddelande af hrr A. och W. HEBERLE). Jfr HJ. SJÖGREN: Fynd af gediget silfver, kvicksilfver, amalgam och cinnober i Sala grufva. G. F. F. **20**: 21, 1898 och Om den kemiska sammansättningen af Silfveramalgam från Sala i detta häfte. Detta tycks visa, att kvicksilfver ingår temligen konstant i Sala-malmerna åtminstone i de på högre afvägning belägna, tidigare bearbetade malmerna inom den s. k. Torgskaktsafdelningen, der äfven kvicksilfvermineral i synbar mängd anträffats. I de lägre delarne af grufvan hafva deremot inga kvicksilfvermineral iakttagits och det torde vara tvifvelaktigt, huruvida de aftrar, som fallit efter de der brutna malmerna, verkligen äro kvicksilfverhaltiga.

processen (klorerande rostning, utlakning af silfret genom natriumthiosulfat, fällning af Ag med Na_2S) för att tillgodogöra äfven den metallhalt, som icke angripits af den klorerande rostningen, så har den deremot vid Sala alltsedan 1884 användts direkt på aftrarne och torde Sala vara det enda ställe, der ifrågavarande process vunnit tillämpning på orostade materialier.

De aftrar, som under de senaste 15 åren, hufvudsakligast under perioden 1884—96, bearbetats vid Sala och hvilka fallit under flere århundraden, hafva haft en medelhalt af cirka 17 *g* Ag pr 100 *kg* samt cirka 1.5 % Pb och största utbytet af silfver har varit 9 *g* pr 100 *kg* år 1887, då man arbetade med största fördelen och 4,250 *kg* silfver framställdes på detta sätt, höllo fällprodukterna 12—13 % Ag och 11 % Pb utom all den använda kopparn. Det extraheras således mera Ag än Pb och blyglansens silfverhalt kvarstannar helt och hållet i aftern.

Extraktionsresultatet beror i första rummet således på afterns halt af lösliga silfvermineralier. Men äfven en lång oxidering i luften har visat sig ega åtminstone ett sekundärt inflytande. Dock kan icke ens härigenom den i blyglansen innehållna silfverhalten göras åtkomlig. Den färska aftern visar sig ej lämplig för extraktion och arten af den omvandling, som den genom att ligga i luften underkastas, är ej fullt klar; möjligen spelar den rent mekaniska uppluckringen en roll, möjligen beror förhållandet på den oxidering af blyglansen och de metalliska sulfiderna i allmänhet, hvarigenom de kalcium- och magnesiumsulfater, hvilkas närvaro i aftern konstaterats, hafva uppkommit. Med denna metod extraherades under åren 1884—96 nästan alla de gamla afterhögar, som sedan århundraden samlats dels vid gamla hyttan, dels vid grufvan. Under åren 1883—91 framställdes på detta sätt vid Sala 17,587 *kg* silfver. Metoden visade sig ekonomiskt användbar för aftrar intill en minimihalt af 3—4 *g* Ag i form af lösliga silfvermineral. Under de senaste åren har metoden användts äfven för extrahering af Ag-halterna ur de

gamla varphögarne äfvensom försök gjorts med direkt extraktion af silfver ur råmalmer, för fattiga för smältning.[1]

Russelprocessen, sådan den kommit till användning på aftrarne i Sala, ger således otvetydigt vid handen, att förutom den silfverförande blyglansen äfven ett annat silfvermineral förekommer, men utan att gifva upplysning om hvilket detta silfvermineral är. Man har dervid att taga i betraktande förekomsten såsom a) gediget silfver, b) silfverglans, c) amalgam, d) antimon- och arsenikföreningar (fahlerzer, antimon och arsenik m. fl. mineral). Förekomsten af silfverkarbonat samt af klor- och bromsilfver antages vara uteslutet.

För att definitivt afgöra hvilket silfvermineral som i detta fall föreligger har jag låtit fil. lic. R. MAUZELIUS på mitt laboratorium göra några undersökningar på slig från Sala, hvilken enligt bestämningar medelst smältprof höll 259 *g* Ag pr 100 *kg* och en Pb-halt af 44.3 %.

---

[1] Det torde icke vara allmänt kändt, att den s. k. Russelprocessen utarbetades sjelfständigt vid Sala af bröderna A. och W. HEBERLE och kom till användning der samtidigt eller kanske tidigare än på något annat ställe. Följande historik rörande utvecklingen af de i Sala använda extraktionsmetoderna torde icke vara utan intresse. De första försöken anstäldes åren 1881 och 1882 med rostning i STETEFELDS ugn. Sedermera utarbetades en metod att med klorkalk oxidera och klorera bly och silfver och användes denna metod med tillfredsställande ekonomiskt resultat under 7 eller 8 månader året 1883. Tyvärr inträffade en stark prisstegring på klorkalk och metoden måste uppgifvas. Försöken med klorerande rostning, denna gång i roterande cylindriska ugnar, upptogos ånyo, men måste öfvergifvas, då den rostade aftern innehöll allt för mycket kaustik kalk, som förorsakade klorsilfrets utfällning i extraktionskaren. Rostningsförsöken öfvergåfvos nu definitivt och man öfvergick till klorationsmetoden på våta vägen.

RAMMELSBERG hade visat, att nästan alla silfverföreningar sönderdelas genom uppvärmning med kopparkloridlösning och koksalt. Härvid bildas klorsilfver, som lätt kan lösas med klornatrium eller natriumthiosulfat. Aftern behandlades med en varm lösning af $CuSO_4 + 2NaCl = CuCl_2 + Na_2SO_4$ och efter några timmars lakning upplöstes det bildade klorsilfret med natriumthiosulfat. Det ekonomiska resultatet blef tillfredsställande och problemet af silfverextraktion ur aftern var löst. Emellertid visade det sig genom RUSSELS upptäckt hösten 1884, att den kemiska reaktionens förlopp var en helt annan, än hvad man i Sala antagit, ehuru resultatet blef detsamma. RUSSEL erhöll genom blandning af $CuCl_2$ eller ett kopparoxidsalt med natriumthiosulfat ett förut kändt dubbelsalt, som sönderdelar nästan alla silfverföreningar. Koksaltet blef således öfverflödigt.

Genom förberedande kvalitativa försök visades, att hvarken arsenik, antimon eller kvicksilfver funnos närvarande i sligen och att således hvarken amalgam, fahlerzer eller pyrargyrit och proustit kunde föreligga. Dessa försök ådagalade äfven, att kalciumsulfat förekom i obetydlig mängd tillsammans med kalciummagnesiumkarbonatet, beroende på en oxidering af svafvelmetallerna i de luckra aftrarne.

För att direkt ådagalägga närvaron af kalciumsulfat behandlades 75 *g* slig med vatten i slutet kärl under loppet af 2 dygn utan uppvärmning men med flitig omskakning. Tredjedelen af lösningen, således motsvarande

25 *g* slig gaf 0.0234 *g* fasta ämnen, som innehöllo 0.0085 *g* CaO
25 *g* » » 0.0348 *g* $BaSO_4$
motsvarande 0.0119 *g* SO_3.

Enär 0.0085 *g* CaO motsvaras af 0.0124 *g* SO_3 (funnet 0.0119 *g*), så är härmed förekomsten af kalciumsulfat bevisad.

För att utlösa det silfverförande mineralet användes, sedan flera olika lösningsmedel blifvit försökta, en 5 % cyankaliumlösning.

75 *g* slig, som genomgått en sikt med omkring 3,200 maskor pr cm^2, behandlades med omkring 70 cm^3 af denna 5 % cyankaliumlösning i ett slutet kärl, som af blandningen fylldes nästan fullständigt (innehöll endast 1 à 2 cm^3 luft). Kärlet fick stå utan uppvärmning 2 dygn, under hvilken tid det ofta omskakades; den filtrerade lösningen jemte tvättvattnet delades i tre lika delar, af hvilka sålunda hvarje del motsvarar 25 *g* slig.

Del 1.

25 *g* slig gaf efter fullständig oxidation med brom och saltsyra

0.0694 *g* $BaSO_4$ och
0.0093 *g* Fe_2O_3.

Det utlösta jernet, hvilket förekommer i metalliskt tillstånd, härrör utan tvifvel från krossningsmaskinerna i anrikningsverket.

Del 2.

25 *g* slig gaf utan föregående oxidation

0.0437 *g* $BaSO_4$ och
0.0344 *g* AgCl.

Det ur den oxiderade cyankaliumlösningen direkt erhållna $BaSO_4$ härrör emellertid från i malmen förekommande kalciumsulfat och det tillsammans med silfret utlösta S måste således beräknas ur skillnaden mellan de kvantiteter $BaSO_4$, som erhöllos ur den oxiderade och den icke oxiderade lösningen, d. v. s. 0.0257 *g* $BaSO_4$ pr 25 *g* slig. Efter omräkning på 100 *g* slig utlöser sålunda 5 % cyankaliumlösning

Ag . . . . . 0.1036 *g* = 959 = 2.00
S . . . . . . 0.0141 *g* = 440 = 0.92

Halterna af Ag och S motsvara hvarandra såsom 2 : 0.92, gifvande formeln Ag_2S.

Det torde härmed få anses bevisadt, att silfverglans föreligger i fin inblandning med blyglansen och att, ehuru detta mineral icke kan för ögat urskiljas, det likväl förekommer i så stor mängd, att det innehåller en betydlig del af malmens silfverhalt, i föreliggande fall ungefär 100 *g* silfverhalt pr 100 *kg* slig. Det är antagligt, att silfverglansen förekommer såsom tunna lamellära inneslutningar utefter blyglansens klyfningsplan, och står härmed möjligen den redan af CRONSTEDT anmärkta omständigheten i sammanhang, att den grofkristalliniska blyglansen i Sala är silfverrikare än den finkornigare.

Slutsatser.

Ur en blyslig med en Ag-halt af 259 *g* pr 100 *kg* låter sig utlösas cirka 100 *g* Ag, hvilket således förekommer i form af silfverglans. Aftrarne med en medelhalt af 17 *g* Ag pr 100 *kg* visa, att 5—9 *g* kunna utlakas, således 1/3 till hälften af hela Ag-halten. Huru den blyrika stuffmalmen och smältgodset förhåller sig i detta afseende, är ej undersökt. I stort sedt kan man emellertid på grund af de föreliggande fakta antaga, att *en tredjedel till hälften af den i Sala-malmen ingående silfverhalten förekommer såsom silfverglans och återstoden såsom silfverhaltig blyglans.*

Den kemiska sammansättningen af amalgam från Sala.

Af

Hj. Sjögren.

Den äldsta kända förekomsten af naturligt silfveramalgam är den från Sala grufva. Förekomsten af detta mineral under åren 1660, 1689 och 1696 i Penningeschaktet omtalas nämligen redan i Act. Literar. Suec. 1720, 3, 59. Cronstedt omnämner det äfven i sin mineralogi 1:sta uppl. 1758, under benämningen »Quicksilfwer amalgameradt med gediget Silfwer», efter hvilka källor det omnämnes äfven af Hisinger och Hausmann 1816. Den bekanta förekomsten från Moschellandsberg omnämnes i literaturen först år 1783 af Romé de l'Isle, således vida senare än Sala.

Amalgam har, liksom de öfriga kvicksilfvermineralen, ged. kvicksilfver och cinober, i Sala grufva anträffats uteslutande på de högre afvägningarna och i södra delen af fältet och då brytningen här upphörde, föllo fynden af dessa mineral i glömska, så att desamma hvarken omnämnas af Erdmann i de två upplagorna af hans mineralogi, eller i Danas 5:te eller föregående upplagor. Men då grufbrytningen återvände till de högre nivåerna, anträffades åter amalgam, och ett sådant fynd från trakten af Juthyllsschaktet är beskrifvet 1881 af Nordström, hvilken äfven meddelade en analys på detsamma,[1] samt ett senare från samma trakt af grufvan af Hj. Sjögren 1898.[2]

---

[1] G. F. F. 5: 715. 1881.
[2] G. F. F. 20: 21. 1898.

Vid det senast omnämnda fyndet förekommer amalgamet på två olika sätt.

A. Dels i kristaller af en ärtas till en mindre bönas storlek i ganska ytrika kombinationer, med afrundade kristallkanter, så att kristallerna blifva rundade eller ovala. De bestämbara formerna hafva varit (110), (111), (211) och (100); amalgamet förekommer i små hålrum i bergarten, delvis fyllda med kvicksilfver, som adhererar på amalgamkristallerna, så att det endast med svårighet kan derifrån aflägsnas. Mineralet är silfverhvitt starkt glänsande, har skåligt brott och är sprödt.

Det andra förekomstsättet, fynd *B*, utgöres af derba, vanligen anflogsvis förekommande sprickfyllnader; detta mineral anlöper med gulaktig färg, har hakigt brott och är för knifven föga sprödt eller mildt.

Jag har låtit fil. lic. R. MAUZELIUS på mitt laboratorium utföra analyser på båda dessa varieteter af mineralet.

Af *fynd A* användes för analys en ensam väl utbildad kristall vägande 1.0703 *g*.

Af *fynd B* kunde omöjligt erhållas fullt rent material, då de tunna skorporna ej kunde frigöras från underlaget. Analysmaterialet innehöll således något zinkblende, kopparkis(?), svafvelkis(?) samt silikater.

	Material A. Sp. v. = 13.71 vid 15°.			*Material B.* Sp. v. = 11.56 vid 16°.		
	%.			%.		
Ag	26.48	0.245	2	27.25	0.253	5.00
Hg	73.44	0.367	3	63.86	0.314	6.05
Cu	—	—		1.38	—	—
Zn	—	—		1.37	—	—
Fe	—	—		1.97	—	—
S (förlust) . .	—	—		(3.21)	—	—
Olöst (silikat) .	—	—		0.96	—	—
	99.92			100.00		

Om de främmande mineralen i analysen *B* frånräknas, så skulle detta amalgam bestå af:

Ag	29.91
Hg	70.09
	100.00

Analysen *A* motsvarar helt och hållet formeln Ag_2 Hg_3 och *B* ganska nära Ag_5 Hg_6.

För sammanhangets skull må här också anföras TH. NORDSTRÖMS analys.[1] Den visar:

Ag	46.30
Hg	51.12
Fe	0.81
Zn	spår
Pb	spår
Ca CO_3 . . .	0.21
Olöst	1.01
	99.45

Angående den kemiska konstitutionen hos det i naturen förekommande silfveramalgamet hafva olika meningar uttalats, i det att en del mineraloger betraktat det såsom isomorfa blandningar mellan Ag och Hg i vexlande proportioner, andre deremot velat antaga bestämda kemiska föreningar. RAMMELSBERG urskiljer sålunda:[2]

		Ag %.	
I	Ag_2 Hg_3	26.47	Moschellandsberg, Chalanches
II	Ag Hg	35.05	»
III	Ag_7 Hg_2	65.04	Copiapo.
IV	Ag_{12} Hg	86.63	Arqueros.

DANA[3] antager blandningar från Ag_2 Hg_3 till Ag_{36} Hg. Han benämner dock »Ordinary amalgam» Ag_2 Hg_3 och Ag Hg.

KENNGOTT[4] uttalar sig mot åsigten om bestämda föreningar emellan Ag och Hg.

---

[1] G. F. F. 5: 715. 1881.
[2] Handbuch d. Mineralchemie II. 1875.
[3] System. 6th Ed.
[4] Uebersicht d. miner. Forschung. 1862—65, 275.

Ehuruväl denna åsigt synes hafva största sannolikheten för sig, så synes dock skäl tala för, att åtminstone några verkliga kemiska föreningar med konstant sammansättning förekomma bland silfveramalgamen.

En sådan är $Ag_2 Hg_3$, som motsvarar sammansättningen Ag — 26.4 %, Hg — 73.6 %.

Denna sammansättning visar också analyserna af amalgam från Moschellandsberg af HEYER[1] (Ag — 25.00, Hg — 73.30) och Chalanches af V. CORDIER[2] (Ag — 27.50, Hg — 72.50). Båda dessa förekomster äro kristalliserade.

Härmed öfverensstämmer helt och hållet den nya analysen af amalgam från Sala på kristalliseradt material (analys *A*). Samma sammansättning har det konstgjorda amalgam, hvars sammansättning undersökts af DUMAS[3], och det som analyserats af KÜSTEL.[4]

För den uppfattningen, att ett silfveramalgam finnes med denna kemiska sammansättning, talar äfven den omständigheten, att guldamalgamet från Columbia och Californien visar en regelbunden sammansättning af Au 38—42 %, Hg 57—61 %, motsvarande $Au_2 Hg_3$ = 39.63 Au på 60.37 Hg.

---

[1] Crells Chem. Ann. 1790, **2**: 36.
[2] Journ. mines 1802, **12**: 1.
[3] Compt. rend. 1869, **69**: 759.
[4] Berg und Hüttenm. Zeit. 1862, 21, 39.

Om Pampasformationen.

Af

Otto Nordenskjöld.

På samma sätt som det i stort öfver hela den amerikanska verldsdelen framträder en tydlig topografisk motsats mellan en hög vestlig bergskedja och ett vidsträckt, jemförelsevis slätt område i öster, så framträder än tydligare i Sydamerika söder om vändkretsen den starka skilnaden mellan Cordillerernas upp till 7,000 *m* höga kedja af veckade, mestadels pretertiära bergarter och ett östligt slättland, täckt af unga kainozoiska berg- och jordarter, och skillnaden blir här ännu skarpare, emedan slätterna mestadels äro alldeles skoglösa grässtepper. Vid bergskedjan vilja vi här alls icke uppehålla oss, utan blott vid bildningarna inom låglandet och särskildt bland dessa vid den s. k. pampasformationen.

De olika formationernas utbredning framgår af vidfogade öfversigtskarta. I öster och särskildt längs hela den vestra kusten framträda de stora områden, som intagas af bergarter tillhörande den förut nämnda *pretertiära serien.* Till en betydlig del äro dessa kristalliniska; dock finnas äfven stora områden ometamorfoserade äldre sedimentbergarter. Inom de centrala gebiten urskilja vi tre olika klasser af aflagringar, nämligen längst i söder *moränlera* och andra i förbindelse med en istid uppkomna bildningar; norr derom en mäktig och vidt utbredd formation af *rulladt grus,* af en del forskare tolkadt såsom marint, ehuru mera sannolikt en fluvioglacial bildning, motsvarande Alpernas Nagel-

fluhbildningar, och slutligen i norr öfver ett väldigt område en formation, bildad hufvudsakligen af oskiktad lera med rester af landtdjur. Detta är *pampasformationen.* Dessa yngre bildningar torde öfverallt underlagras af bildningar tillhörande den äldre tertiärformationen, hvilka äfven på flera ställen träda i dagen. Det har dock ej varit möjligt att utmärka dessa å kartskissen.[1]

Redan vid första blick visar sig den geologiska indelningen nära sammanfalla med den geografisk-politiska. I vester se vi bergskedjan, som temligen nära sammanfaller med *Chile;* i öster tillhör den nedskjutande fliken af äldre bergarter *Brasilien.* Midten är *Argentina.* Det södra området, från Santa Cruz räknadt, är hvad jag velat kalla *Magellansländerna;* från Santa Cruz till Rio Negro sammanfaller rullstensformationen med hvad som af gammalt kallats *Patagonien*, under det att det väldiga af pampasformationen intagna området i norr bildar det egentliga *Argentina.*

Då pampasformationen onekligen är en af de märkligaste geologiska bildningar man känner på jorden, torde en skildring af den samma ej vara omotiverad, och vi vilja i korthet beskrifva formationens utbredning och petrografiska beskaffenhet, åsigterna om dess bildningssätt, dess geologiska indelning, fauna, samt slutligen söka besvara frågan om dess ålder och allmänna geologiska betydelse.

Det på kartan framstälda område, som intages af pampasformationen, är beläget mellan Cordillererna i W och La Plata- och Paranáfloderna i O samt fortsätter från Rio Negro i söder upp emot vändkretsen, och upptager en yta af minst 1 million km^2. Känd och studerad i typisk utbildning är formationen dock blott inom en del af Central-Argentina, kanske ett område

---

[1] Denna grundar sig hufvudsakligen på framställningar i BERGHAUS' Physikalischer Atlas, med korrektioner för de södra områdena af författaren (jfr karta i Wissenschaftl. Ergebn. d. schwed. Exp. nach den Magellansländern, Bd I). Anmärkas bör, att det såsom grus betecknade området i den Chilenska längddalen äfvensom de såsom pampasformation utmärkta fläckarna i sydöstra Brasilien endast till sina allmänna petrografiska drag, men förmodligen ej till sitt uppkomstsätt likna hufvudområdenas jordarter.

så stort Sverige. Här, i provinsen Buenos Aires, var det ock som jag under en exkursion haft tillfälle att lära känna den samma. Hela denna sträcka är ett flackland, der knappast någon enda

Fig. 1.

Geologisk öfversigtskarta öfver det sydliga Sydamerika.

höjd, utom ett par uppstickande urbergskullar, reser sig 20 *m* öfver sin omgifning, och der man knappast ser ett enda vildt växande träd, hvarigenom stepp- eller gräsökenkaraktären blir än mer framträdande. — Formationens mäktighet är vexlande

och så mycket mindre känd, som man blott på mycket få ställen nått dess underlag, men den uppgår åtminstone stundom till 100 *m*, och vid 25—40 *m* djup når man i regel ej dess botten.

Den för pampasformationen karakteristiska jordart, som också bildar hufvudmängden af denna genom såväl utbredning som mäktighet ofantliga massa, är en ytterligt finkornig, oskiktad, ljusgul till brunröd lera, som blir kompaktare, ju längre ned i den samma man kommer. Den är ytterst porös, suger i sig en mängd vatten, men sönderfaller slutligen deri till ett groft pulver; den är vidare så hård, att äfven der den står täckt af vatten hjulen af en vagn ej göra något intryck i den samma, och att man kan bygga tunlar deri utan något stöd för taket. Den utmärker sig vidare för en utpräglad vertikal förklyftning och är genomdragen af hårfina, vanligen lodräta kanaler. Dess petrografiska beskaffenhet är föga studerad; jag har låtit göra några preparat, som visa att i den leriga massan ligga större skarpkantiga splittror af de i urbergsbergarterna ingående mineralen, och som också låta den påtagligt primära, porösa strukturen framträda. I kemiskt hänseende är den mycket kalkrik, men utmärker sig tillika för en hög halt af alkalier och gips. Slutligen måste påpekas, huru man vid gränsområdena finner, att den uppträder i hög grad oberoende af de äldre terrängformerna.

Redan denna skildring visar huru stor likheten är med de bildningar, som under namnet *löss* blifvit bäst bekanta genom Richthofens China-beskrifning, och liksom vi i det följande vilja bibehålla samma namn för denna jordart, skola vi också se, att dess uppkomstsätt troligen är det samma som Richthofen der antagit.

Emellertid finner man äfven inom formationen bildningar af andra, afvikande slag. Så har man 1:o) *kalkkonkretioner*, liknande våra marlekor, och ofta bildande hela sammanhängande bankar. I Argentina kallar man dem för tosca. 2:o) Aflagringar af sand och grus, bildadt af afnötta tosca-stycken, som jemte löss utfylla gamla flodbäddar. I dessa finner man de bäst bevarade fossilen. 3) Gamla lagunaflagringar, ej sällsynta; någon

gång kan man i samma profil se två på hvarandra. 4) Dessutom finnas på några få ställen i omedelbar närhet af den nuvarande hafskusten marina inlagringar. 5) Slutligen är att märka, att öfver formationen hvilar nästan på alla ställen ett i medeltal högst omkring 1 *m* mäktigt lager af en mörk, humusrik, men i öfrigt lössen närstående jordart.

Vid betraktandet af formationens *uppkomstsätt* kan man antingen taga hänsyn till denna i dess helhet, eller ock till den egentliga lössleran. Innan vi öfvergå dit, måste vi emellertid rent preliminärt omnämna karaktären och bevaringssättet af de fossil, som finnas inbäddade i dessa bildningar.

Som bekant är pampasformationen särskildt ryktbar för de utomordentligt talrika lemningar af landtdäggdjur, som erhållas ur den samma. Fåglar och landtreptilier äro jemförelsevis ofantligt mycket sällsyntare. Samtidigt är det emellertid påtagligt, att de allra flesta lemningarna härstamma antingen från mycket stora djur, eller ock utgöras af särdeles oförstörbara rester. Dessa karaktärsdrag synas antyda, att hvad vi nu påträffa blott utgör en ringa del af den djurverld, som en gång lefvat der, och orsaken är sannolikt, att sedimentsafsättningen i jemförelse med hvad fallet varit t. ex. i China gått långsamt, så att blott de fastaste sakerna bevarats. Det samma visa de hela pansar af glyptodonter man finner: den öfversta delen af pansaret, som längst stuckit upp, är starkt vittrad, och de inre skelettdelarne finnas qvar, blott då pansaret ligger med ryggsidan uppåt och derigenom qvarhållit dem. Samma orsak förklarar också hvarför skal af landsnäckor här i motsats till de flesta andra lössområden äro så sällsynta. — Marina organismer förekomma aldrig i verklig lösslera. Undantag bilda några af DARWIN hemförda, af EHRENBERG beskrifna diatomacéer, som jemte sötvattensformer anträffats i närheten af den nuvarande hafsstranden, men deras förekomst blir ytterst lätt förklarlig, om man antager att lössen åtminstone delvis är ett vindsediment.

De vigtigaste åsigter, som uppstälts för att förklara formationens uppkomst, äro följande:

D'ORBIGNY antog, att i samband med Cordillerernas höjning, som han ansåg ha stått i förbindelse med en plötslig naturrevolution, en väldig hafsvåg öfversköljt den låga ökedja, som förut skulle ha intagit bergskedjans plats, och dervid i de medförda ofantliga slammassorna begraft der lefvande djurverld. Denna åsigt har numera endast historiskt intresse.

DARWIN framstälde en för sin tid god åsigt, att formationen uppstått i ett väldigt ästuarium, likt La Plata-flodens nuvarande, och af slam som härrörde från omgifvande trakters sekulärt vittrade urberg. — I föga förändrad form har denna åsigt nyligen upptagits af LYDECKER, som antager att afsättningen börjat i söder och egt rum i ett långsamt sjunkande område.

Mot denna hypotes kan man framhålla den petrografiska och faunistiska identiteten med bildningar i gränsområdena, hvilka ej kunna vara vattensediment, emedan de äro oberoende af terrängformerna, samt vidare den petrografiska beskaffenheten, frånvaron af skiktning samt af alla brackvattensfossil och äfven af rena sumpformer.

BRAVARD hade en annan, likaledes för sin tid ytterst intressant teori, nemligen att den uppstått ur dynsand, som från hafskusten af vinden medförts och utbredts öfver slättområdena. Äfven denna teori har nyligen i ombildad form erhållit en försvarare. S. ROTH antager,[1] att sanden utbredts från stränderna af haf samt stora afloppslösa insjöar. På stepperna kvarhölls den af vegetationen, som vid sitt förmultnande med densamma bildade humus. Ur denna humus, af hvilken spår nästan aldrig påträffas i formationens inre, uppstod löss derigenom att växternas rötter småningom liksom generation för generation flyttat de organiska ämnena uppåt, medan de oorganiska partiklarna sönderdelades till det nu föreliggande ytterst fina stoftet.

De båda mest framstående kännarne af pampasformationen i nyare tid, BURMEISTER och AMEGHINO, antaga, att formationen uppstått såväl genom aflagringar af floder och bäckar, delvis i förbindelse med vidsträckta öfversvämningar, som äfven genom

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1888, sid. 422 o. följ.

vinden. Vid genomförandet af sina teorier ha de emellertid stött på svårigheter, som kunnat lösas endast genom mycket osannolika antaganden, och frånvaron af skiktning och specielt all korsande lagring öfverallt inom den egentliga lössen är äfven ett direkt bevis mot densamma.

Den otvifvelaktigt bästa tolkningen är den, som framstälts af STELZNER, hufvudsakligen i anslutning till RICHTHOFENS förklaring af Chinas löss. Han antager visserligen, att den hufvudsakliga transporten skett genom floderna, som från bergen nedfört vittringsprodukterna till stora afloppslösa sjöbäcken, som under vissa årstider intorkade, och att först derefter vinden fick tillfälle omhändertaga och utbreda materialet. Den stora betydelse, som lagunaflagringar inom formationen hafva, gör denna teori ytterligare sannolik. Likväl är det troligt, att en stor del af materialet till den egentliga lössen direkt dittransporterats af vinden. Ty derest aflagringen skett uteslutande under en viss årstid, så skulle man vänta att ännu finna en struktur motsvarande de särskilda årsskikten på något sätt utbildad. Äfven kan det anmärkas, att typiskt löss-material i de verkliga lagunaflagringarna spelar ingen eller mycket ringa roll.

Såsom vi skola se, är pampasformationen bildad ungefär samtidigt med den sydamerikanska nedisningsperioden, och en del af materialet torde derför direkt utgöras af slam, medfördt af de glacierer som vid denna tid torde täckt delar af Cordillererna, der vinden just på grund af det kallare klimatet fick fritt spelrum. Emellertid om vi nu i stället för att definiera pampasformationen petrografiskt vilja söka använda detta namn i en *paläontologisk* betydelse, så skola vi se, att vi till den samma utom lagun- och flodaflagringarna äfven måste föra en verklig, tydlig ästuariebildning. Det är den s. k. Paraná-formationen, till sitt uppträdande bunden vid La Plataflodens nuvarande delta, och som håller den äldsta kända fauna, hvilken till sin karaktär öfverensstämmer med pampasformationens, men tillika flere inlagringar med marina mollusker, som antyda betydande vexlingar i dåtidens nivåförhållanden.

Vill man försöka att i underafdelningar indela hela den grupp af bildningar, som innehålla nyss omnämda fauna jemte deras närmaste föregångare, då erhåller man följande tabell:

				Sannolik motsvarighet inom andra områden.
Tertiär		Patagoniska formationen		Äldre miocen.
		Suprapatogoniska »		» »
		Santa Cruz »		Yngre »
Pampasformation i vidsträckt mening	Intermediära bildningar	Paraná »[1]		Pliocen.
		Monte Hermoso-bildningarna		Qvartär.
		Egentliga pampasformation	Undre	
			Mellersta	
			Öfre	
		Postpampeana bildningar		Nutida.
		Nutida.		

Innan vi öfvergå till en närmare granskning af denna indelning och de olika underafdelningarnas ålder, skola vi nu lemna en kort redogörelse för de i formationen förekommande djurlemningarna. Naturligtvis kan här ej bli tal om någon utförligare redogörelse för dess däggdjursfauna, som med sina enligt AMEGHINO 235 arter är den rikaste man från en enhetlig lagerserie hittills känner på jorden. Jag vill blott nämna några drag, afsedda dels att paleontologiskt afgränsa pampasformationen mot de äldre tertiärlagren i Patagonien samt mot de nutida bildningarna — af detta skäl komma vi äfven något in på tertiärperiodens och nutidens faunor — dels att visa i hvad mån man inom formationen sjelf i vidsträckt bemärkelse kan se en utveckling af faunan, som möjliggör den mera detaljerade indelningen. Vi inskränka oss derför här till tre af de för områdets karaktärisering vigtigaste grupperna, nemligen rofdjur, hofdjur och tandlösa.

Rofdjur. Beträffande dessa kunna vi fatta oss kort. De saknas fullständigt i områdets tertiärlager; representeras i hvad jag kallat de intermediära lagren af ytterst få former (t. ex. *Cyonasua*), men ega i den egentliga pampasformationen och i

[1] Med denna afdelning torde, såsom vi nedan skola visa, den patagoniska (tehuelchiska) grusformationen vara samtidig.

nutiden en rätt betydande utbredning. Påtagligen har hela denna grupp någorlunda raskt och samtidigt invandrat norrifrån.

Ungulata. Så mycket vigtigare äro de två återstående af de nämda ordningarna. Vid hofdjuren vilja vi emellertid icke heller dröja länge. Af deras talrika underordningar gälla om de tre, som i nutiden spela den största och nästan enda rollen, nemligen *Perissodactyla* (uddatåiga), *Artiodactyla* (partåiga) och *Proboscidea* (elefantdjur), alldeles det samma som ofvan sagts om rofdjuren. Inga representanter för dem finnas i tertiärlagren, utan alla börja i de intermediära lagren. Den enda representanten för *Proboscidea*, *Mastodon*, är t. o. m. särskildt intressant, emedan den ej finnes i nutiden; hela denna underordning är således *karaktäristisk för pampasformationen.*

Intressant är äfven en annan underordning, *Astrapotheria*, en gammal, generaliserad typ af stora rhinocerosliknande djur, som endast förekomma i tertiärformationen, icke i någon af de yngre formationerna.

Ännu återstår att betrakta två underordningar, af hvilka inga representanter existera i nutiden, hvaremot de äro mycket karaktäristiska både för tertiär- och pampaslagren. Under namnet *Litopterna* sammanfattar man en icke särdeles väl afgränsad grupp, som kan sägas stå emellan den äldre underordningen *Condylarthra* samt *Perissodactyla*, fast man ej får anse dem såsom något slags mellanstadium mellan dessa. Från den förra skilja de sig genom att de ha 3 i stället för 5 tår; från de senare genom serial anordning af vrist- och handlofsbenen, medan de samtidigt erinra om de uddatåiga hofdjuren genom det sätt, hvarpå hälbenet ledar mot vadbenet.

Hit höra flera intressanta representanter, t. ex. *Macrauchenia*, men särskildt intressant är familjen *Proterotheridæ*, emedan dess representanter förekomma utom i de tertiära äfven i de intermediära bildningarna, men ej i den egentliga pampasformationen, som derigenom karaktäriseras mot alla andra geologiska bildningar.

Återstår slutligen underordningen *Toxodontia*, af hvilka vi här nämna endast den stratigrafiskt intressantaste familjen *Toxodontidæ*, tretåiga, med hofvar försedda, vanligen stora djurformer. I pampasformationen och möjligen äfven Monte Hermosolagren har man det största och mest specialiserade slägtet, *Toxodon*, hos hvilket inga tänder någonsin bilda rötter. I de intermediära formationerna ersättes detta af de något mindre, och i afseende på tandbyggnaden något mindre specialiserade arterna af slägtet *Xotodon*. I tertiärlagren slutligen har man en annan form, *Nesodon*, som i så måtto är betydligt mer generaliserad, som kindtänderna om också temligen sent bilda rötter.

Af hvad som blifvit sagdt framgår, att man med ungulaternas hjelp temligen lätt kan bestämma åldern af en sydamerikansk aflagring. Vi finna för öfrigt, att det under hela tiden fortgått en lätt följbar utveckling från mera generaliserade till mera specialiserade former, som gör det lätt att på en faunas hela karaktär fastställa dess ålder, en utveckling som blott vid den moderna tidens början afbrutits på ett sätt, som än klarare framgår vid studiet af den sista däggdjursordningen, de tandlösa eller

Edentata. Om man med LYDECKER och flere andra forskare som en särskild ordning (*Effodientia*) afskiljer de i flere hänseende väsentligt olika, förut hit räknade former, som finnas å östra halfklotet, så bilda de återstående en uteslutande till nya verlden och särskildt Sydamerika inskränkt grupp, som i pampasformationen når sin ojemförligt största utbredning. Af detta skäl skola vi tala om några hithörande former. Öfver denna grupps härstamning har man sväfvat i fullständig ovisshet och väl i allmänhet antagit, att de uppkommit i Sydamerika eller på en antarktisk kontinent. För några år sedan har emellertid WORTMANN antagit, att de skulle härstamma ur de hittills till ordningen *Tillodonta* räknade former ur Nordamerikas eocen, för för hvilka han föreslagit namnet *Ganodonta*. För frågan om det södra halfklotets geografiska utveckling skulle det naturligtvis vara af ytterligaste betydelse, om den enda däggdjursgrupp,

som hittills antagits vara karaktäristisk för det samma, kunde visas härstamma från annat håll; men saken är ännu mycket tvifvelaktig, och vi sakna här anledning att ingå på den samma. Möjligen kan den samma lösas genom geologiska studier inom sydpolarområdet.

Om man bortser från nu anförda grupper, återstå af edentaterna 5 underordningar. Två af dessa, nemligen *Bradypodidæ* eller sengångare och *Myrmecophagidæ* eller myrslokar, ha hittills aldrig anträffats fossila, troligen emedan de förr såsom nu varit skogsdjur. Af de återstående tre eger en ännu lefvande representanter, nemligen *Dasypodidæ* eller bältdjuren. Ehuru vanliga under pampastiden äro de likväl ej så karaktäristiska för denna, och vi förbigå dem här för att omnämna de två återstående, numera troligen alldeles utdöda och i flere hänseende utomordentligt märkvärdiga grupperna.

Den första af dessa, *Glyptodontidæ*, liknar bältorna deri att de äro omslutna af ett pansar, hvars ryggsköld emellertid är alldeles sammanhängande. För att uppbära den ofantliga tyngden af detta ofta rikt ornamenterade skal voro ryggkotorna fast sammanvuxna med hvarandra, likaså ländkotorna med hvarandra och med sacrum, och slutligen också halskotorna sammanvuxna så när som på atlas och den sista kotan. Af tänder funnos blott de höga, enkla, prismatiska rotlösa kindtänderna. Man kan knappast tänka sig några mer underbart specialiserade djur än dessa ända till $3^1/_2$ *m* långa och $1^1/_4$ *m* höga, om väldiga vandrande stenblock erinrande former, alldeles oåtkomliga som man skulle tycka för all yttre åverkan. För pampasformationen äro de ytterst karaktäristiska; paleontologiskt skulle man lämpligast kunna kalla denna för glyptodontformationen. Delar af deras ryggpansar eller svansrör äro mycket vanliga, hela pansar ej sällsynta, och enstaka plåtar finner man i hvarenda liten skärning inom hela formationen.

Inom de patagoniska tertiärlagren finner man blott en enda hithörande familj, *Propalæhoplophoridæ*, men hithörande arter äro helt små, ega mera generaliserad tandbyggnad, och skilja sig

skarpt derigenom, att några plåtrader ligga taktegelformigt till de andra, hvarigenom de bilda ett slags öfvergång eller urtyp till bältdjuren. Pampasformationens arter höra till flere familjer, lätt skilda på skallens form, pansarets skulptur, och särskildt svanspansarets byggnad; de äro särdeles vigtiga för möjliggörandet af en paleontologisk indelning af formationen i vidsträckt bemärkelse.

Återstår den sista, ej mindre märkvärdiga underordningen, *Gravigrada* eller *Megalotheriidæ.* Hithörande former äro ej så karaktäristiska för pampasformationen som de föregående, i det flere arter förekomma i tertiärlagren, alla dock af mindre storlek och tillhörande tydligt äldre typer. För pampasformationen karaktäristiska äro emellertid de tvänne märkligaste, hvarandra närstående slägtena *Mega-* eller *Megalotherium* och *Mylodon. Megalotherium* hade storleken af en elefant och *Mylodon* var något mindre, men båda voro ojemförligt klumpigare och gröfre byggda än någon nu existerande djurart. Fötterna voro väpnade med väldiga klor, och särskildt utmärkte sig svansen för ofantliga proportioner. De saknade pansar, men *Mylodon* höll i huden bensköldar inlagrade. Om det yttre utseendet af dessa märkvärdiga djur ha vi erhållit en i hög grad vidgad kännedom genom ett fynd, som jag under den svenska Eldslandsexpeditionen gjorde i en grotta nära Ultima Esperanza i Sydpatagonien,[1] på en plats som sedermera undersökts af flere forskare, utförligast af ERLAND NORDENSKIÖLD. Tillsammans med menniskoben och tillslagna stenar anträffades der en klo och klofalang af ett Mylodonliknande djur, som sedan visat sig tillhöra slägtet *Glossotherium,*[2] samt derjemte ett större skinnstycke, af hvilket

---

[1] De hemförda resterna beskrefvos af docenten E. LÖNNBERG i Wissenschaftl. Ergebnisse d. schwed. Exp. nach d. Magellansländern, Bd II. Något tidigare hade AMEGHINO identifierat material från samma plats och beskrifvit djuret under namnet *Neomylodon Listai.*

[2] ERLAND NORDENSKIÖLD, som från grottan hemfört en talrik samling af skelettdelar och andra rester af *Glossotherium*, anser det ej för bevisadt, att detta djur varit samtidigt med menniskan, medan det otvifvelaktigt lefvat tillsammans med åtskilliga representanter för pampasfaunan, såsom *Macrauchenia*, *Onohippidium* m. fl.

en bit blef hemförd. Med hjelp af detta kan man betydligt bättre än förut rekonstruera utseendet af dessa märkliga djur. Huden är betäckt af ett tjockt täcke af rödgrå, ända till 8—9 *cm* långa hår, som genom frånvaron af hårmärg visa en egendomlig anslutning till byggnaden hos *Bradypus*, hvarigenom bandet mellan dessa två familjer knytes ännu fastare. Hudens tjocklek är 10—12 *mm* och i densamma ligga bensköldarna inbäddade, stundom nående en längd af intill 17 *mm*; någon gång ligga två ofvanpå hvarandra. De visa i vissa hänseende en analogi med bensköldarne hos *Dasypus*, men endast på så sätt att ett ursprung från gemensamma stamfäder antydes.

I geologiskt hänseende äro särskildt ERLAND NORDENSKIÖLDS arbeten vigtiga, emedan de visa, att djuret, i motsats mot hvad vanligen zoologerna antagit, lifnärt sig af gräs, och att man således ej behöfver antaga någon skogsvegetation under tiden för pampasformationens bildning, något som redan förut af geologiska skäl måste anses omöjligt.

Se vi nu tillbaka på hvad som sagts, så finna vi, att pampasformationen i faunistiskt hänseende skarpt skiljer sig från de äldre patagoniska tertiärlagren, *dels* derigenom att en mängd representanter för nya, modernare familjer (t. ex. rofdjur, uddatåiga, parhofvade, elefantdjur) invandrat norrifrån, *dels* genom att enstaka äldre familjer utdött (t. ex. *Astrapotheridæ*), *dels* derigenom att representanterna för vissa förut existerande familjer, särskildt glyptodonterna men äfven delvis t. ex. *Megalotheriidæ* utbildats till former rent af underbara genom storlek ock specialisering, — Se vi deremot på nutiden, så ha alla dessa sistnämda former utdött eller ersättas de åter af små former (t. ex. bältdjuren). Å andra sidan ha de först nämda, norrifrån invandrade grupperna ytterligare utvecklats, ehuru en del former och äfven enstaka hela underordningar (t. ex. *Mastodon*) redan utdött.

Pampasformationen sjelf deremot är, äfven fattad i vidsträckt bemärkelse, en synnerligen enhetlig afdelning. Jag har förut anfört den indelning man gjort af den samma, och

äfven omnämnt flere former, som äro karaktäristiska för den ena eller andra af de tre hufvudafdelningarna. I allmänhet är det dock blott fråga om en artolikhet inom dessa afdelningar, ehuru några äldre typer qvarlefva till en början, medan omvändt de invandrade typerna spela betydligt större roll inom den egentliga pampasformationens tid. Anmärkas må ock, att de i denna förekommande arterna påtagligen äro större än sina föregångare. — Såsom likaledes nämnts, har man äfven indelat denna sistnämnda afdelning i tre underafdelningar: undre, mellersta och öfre pampasformationen. Denna indelning är emellertid till god del petrografisk; i paleontologiskt hänseende bli de svåra att hålla i sär redan derigenom, att en stor mängd af djurformerna anträffas i gamla flodbäddar, som naturligtvis mycket väl kunna vara omslutna af äldre sediment än de sjelfva, och äfven innehålla sekundärt utsköljda fossil ur dessa. Dock synes det vara möjligt att sammanhålla dessa grupper två och två: å ena sidan den undre och mellersta, å den andra den mellersta och öfre, hvarvid hvardera gruppen tydligt karaktäriseras af den *vanligare* förekomsten af vissa arter och slägten särskildt af glyptodonterna.

Dermed ha vi slutat vår redogörelse för formationens fauna och indelning och öfvergå till den sista frågan, den om dess ålder. Man har i detta hänseende hyst ganska olika uppfattningar. Roth anser, att formationen omfattar hela den kainozoiska æran, från eocen till nutiden, medan Steinmann förklarat den i dess helhet qvartär. Burmeister synes haft en liknande åsigt, medan Ameghino anser formationen vara pliocen.

För att framställa den mest sannolika åsigten måste vi gå tillbaka till den förut uppstälda tabellen öfver områdets samtliga kainozoiska aflagringar. Fästa vi oss ej vid de äldre grupperna, så ha vi då först *de suprapatagoniska lagren*, som hålla en temligen rik molluskfauna, hvilken af alla som undersökt den (t. ex. Steinmann, Ortmann) förklarats miocen eller högst oli-

gocen.[1] Skild af en diskordans följer den s. k. *Santa Cruz-formationen*, som innehåller flertalet af de däggdjur vi förut omtalat. Denna blir således miocen, troligen yngre miocen. Derefter följer den af HATCHER beskrifna Cap Fairweatherfaunan, som knappt kan vara äldre än äldsta pliocen, men möjligen något yngre. I konkordant följd kommer sedan den stora patagoniska rullstensformationen. I sista tid har nu v. IHERING gjort en mycket intressant iakttagelse, i det han funnit att molluskerna i Cap Fairweather-lagren visa påfallande likhet med dem, som anträffas i Paranáformationen, hvarför han anser dessa båda bildningar samtidiga. Dermed har man alltså erhållit en fast utgångspunkt för bestämmande äfven af pampasformationens ålder. Med förbiseende af HATCHERS iakttagelser i Patagonien anser visserligen IHERING Paranáformationen vara senmiocen, men det är mycket troligare, att den är pliocen, hvarigenom pampasformationen kommer att omfatta pliocen och qvartär; mycket troligt är, att sjelfva lössbildningen börjat vid eller nära slutet af pliocentiden.

Men man kan komma ännu ett steg längre. Under Eldslandsexpeditionen erhöll jag tillfälle att undersöka en redan af DARWIN omnämnd, i Magellansområdet vidt utbredd aflagring, hvilken visade sig utgöras af moränerna från en isperiod, som i afseende på tiden sannolikt får åtminstone någorlunda sammanställas med den europeiska. Moränformationen skiljes från den äldre rullstensformationen genom en diskordans, utmärkt af stark dalbildning. Grusmassorna sjelfva ha sannolikt sammanförts af stora floder, som medelst drifisstycken kunnat transportera äfven stora stenblock, och deras bildning står således i samband med en äldre istid. Nu förhåller sig rullstensformationen på fullkomligt samma sätt till Cap Fairweather-lagren som pampasformationen till de med de senare samtidiga Paranálagren, och vi finna således, dels att köldperioden tagit sin början i pliocen

[1] Jemför i fråga om de yngre sydamerikanska bildningarnas ålder författarens sammanställning i Wissenschaftl. Ergebnisse, Bd I, sid. 16 och 77, samt vidare HATCHER, Americ. Journ. of Sc., IX (1900), sid. 108.

eller tidig qvartärtid, dels att pampasformationen åtminstone till en början bildats i samband med en klimatförsämring. Denna slutsats är påtagligen af stort intresse, särskildt för jemförelse med de europeiska lössaflagringarna.

Af särskild betydelse för utredandet af dessa frågor skulle det vara att kunna studera förhållandena inom det område i norra Patagonien, der rullstens- och pampasformationerna möta hvarandra. Mig synes det sannolikt, att de äro förbundna genom öfvergång, och de fåtaliga observationer man från området eger motsäga ej denna förmodan. Men äfven oafsedt åldersfrågan skulle en utredning af det sätt hvarpå detta sker vara af stort intresse för kännedomen om deras uppkomstsätt.

Till sist må här nämnas ännu en sak. Temligen långt nere i pampasformationen, enligt uppgift redan i dess mellersta afdelning, har man på flere ställen funnit spår af menniskor. Då man förr ansåg denna formation mycket gammal, låg det nära till hands att anse dessa lemningar tertiära, och i sjelfva verket har också den hypotes uppstälts, att man här skulle stå inför menniskans första uppträdande på jorden. Med de åsigter, som ofvan framstälts angående formationens ålder, förfaller denna hypotes, ehuru det städse är af intresse att se, att menniskan redan under den äldre qvartärtiden funnits i detta aflägsna område.

Den systematiska utforskningen af det södra Sydamerika är ännu knappast börjad. Men hvad som hittills gjorts, har gifvit många intressanta resultat, och just på grund af den analogi, som dessa områden till klimat och utvecklingshistoria erbjuda med norra Europa, förtjena de arbeten, som der utföras, väl att med uppmärksamhet följas äfven i vårt land.

Anmälanden och kritiker.

Rögleklintprofilerna än en gång.

Svar till V. MADSEN

Af

HENR. MUNTHE.

I näst föregående häfte af Förhandlingarna förekomma några »Yderligere bemærkninger om Rögle klint» af V. MADSEN såsom svar på mitt i häftet 6, bd 21 införda meddelande: »En prioritetsfråga i ny belysning». Detta MADSENS svar är af den art, att jag anser mig ha anledning att än en gång taga till ordet.

MADSEN finner det tydligtvis upprörande, att jag i mitt förra meddelande så kort affärdade »*hovedsagen*» i hans, i Dansk geologisk Forening, N:r 5 framställda anmärkningar rörande de intramoräna, skalförande grusiga lagrens vid Rögle klint genesis, men redan af den ofvan anförda titeln på mitt meddelande och än mer af dettas innehåll borde det för honom ha varit klart, att för mig var »hovedsagen» den gången en annan nemligen att tillbakavisa hans mot mig riktade beskyllningar, för hvilket ändamål jag sökte närmare belysa min och hans ställning till upptäckten af Rögleklintprofilerna. Eftersom MADSEN nu så direkt påyrkar, att jag till besvarande måtte upptaga hans argument mot min interglacialistiska uppfattning af de understa, skalförande lagren i Rögleklintprofilen, hvilka af honom tolkas såsom fluvioglaciala, skall jag gerna tillmötesgå hans åstundan, i all synnerhet som frågan är af stort intresse och väl värd en närmare belysning än den som hittills på skandinaviskt språk kommit densamma till del.

MADSEN säger sig nyligen ha konstaterat, »at *skalfragmenterne*[1] forekomme i rigelig mængde endog op til 5 *cm* under det överste moræneler. Der er således ingensomhelst grund til at antage, at de nederste 2 *m* ere mere marine end de overliggende lag». Nej visser-

[1] Kursiveringen gjord här.

ligen icke enligt MADSENS sätt att se saken. Men gent emot detta hans »argument» skall jag anhålla att få anföra mitt, senast framstäldt 1897, hvilket herr MADSEN emellertid behagat negligera, oaktadt det kan tyckas, som om det varit hans skyldighet att taga vederbörlig hänsyn därtill. Det lyder som följer:[1] »Wie bereits früher betont wurde, halte ich im Gegensatz zu MADSEN dafür, dass die unteren, kiesigen Lager, die quartäre Fossilien führen, wirkliche marine Bildungen sind, und führe zur Begründung dieser meiner Ansicht hauptsächlich die Thatsache ins Feld, dass namentlich ein paar in den Litoralbildungen im Allgemeinen häufige Arten hier ziemlich zahlreich vertreten sind, und zwar in *ganzen*[2] (*Nassa*) oder *doch wenig beschädigten Exemplaren*[2] (*Cardium*).[3] Härtill kan fogas, att (såsom jag också förut l. c. meddelat) bland de öfriga 10, af mig funna molluskarterna ytterligare 3 voro representerade af *hela skal* (eller rättare *skalhalfvor*) nemligen musslorna *Ostræa edulis* (i några små exemplar), *Anomia* sp.? (ett par), samt *Saxicava rugosa* (ett litet skal) samt 4 af *obetydligt skadade skal* nemligen *Cerithium reticulatum* (några få) samt *Hydrobia ulvæ*, *Rissoa* sp. och *Turritella terebra* (med hvardera 1 ex.). Af de 3 återstående arterna — *Mytilus edulis* (smärre fragment), *Tapes aureus* (några fragment) och *Syndosmya alba?* (ett fragment) — träffas som bekant den förstnämda såsom fossil oftast i fragment, hvaremot närvaron härstädes af de tjockskaliga arterna *Tapes* samt *Cyprina* (funnen af MADSEN) såsom fragment möjligen beror därpå, att de härstamma från äldre, förstörda lager.

Sådana voro i hufvudsak förhållandena — hvad faunan angår — inom »de understa 2 *m*» af profilens vestra del, då jag hade tillfälle undersöka densamma, och jag anser fortfarande min på nyss anförda fakta fotade tolkning af dessa understa lager såsom verkligt interglaciala strand- eller grundvattensaflagringar fullt befogad och riktigare än den MADSEN för desamma framställt. »At skalfragmenterne forekomme i rigelig mængde endog op til 5 *cm* under det overste moræneler» inom någon del af den långa profilen — detta var emellertid *icke* fallet inom den vestliga, af mig företrädesvis undersökta dalen, såsom framgår af den beskrifning och profil jag lemnat öfver densamma — beror enligt min mening delvis därpå, att de föreliggande interglaciala lagren vid landisens framryckande ställvis till större och ställvis till mindre grad omarbetats till fluvioglacialt material, hvari man icke kan vänta att finna annat än *fragmentariska* eller på sin höjd jemförelsevis få hela molluskskal.

Den under debatt varande frågan eger sitt största intresse ur den synpunkten, att man enligt min mening här har att göra med en strand- eller grundvattenaflagring, som är ekvivalent till den på

---

[1] Bull. geol. Inst. Upsala. N:o 5, Vol. III, p. 85.

[2] Kursiveringen gjord här.

[3] Enligt en anteckning, som icke förut blifvit publicerad, erhöll jag i vid pass 10 liter af ett grusigt skikt 8 exemplar af *Nassa*, hvilket väl får anses betyda, att arten här var temligen allmänt företrädd.

djupare vatten afsatta »cyprinaleran» inom det sydbaltiska, mera sänkta området, och sålunda lemnar stöd för den åsigten, att man någonstädes inom norra delen af Fyn eller något nordligare har att förlägga kustlinjen för en af de båda yngsta interglaciala, i det sydbaltiska området inskjutande tempererade hafsarmerna — eller m. a. o. 0-isobasen för den dåtida landsänkningen.

MADSEN anför ett annat argument till förmån för sin åsigt, att äfven »de understa 2 *m*» äro af fluvioglacialt ursprung liksom hela den öfriga sedimentserien. Detta, säger han, »fremgår endvidere af, at der i disse lag såväl som i den hele lagserie ses udpræget diskordant parallelstruktur, udviklet til en skönhed og fuldkommenhed, som man kun træffer den ved fluviatile lag og aldrig ved marine lag». För att styrka sin åsigt, meddelar MADSEN 2 fotografier, den ena tagen nedtill i sedimentserien vid Rögleklintprofilens vestra del, den andra visande »marine tertiære sandlag» vid Öxnebjergs mölle i Svendborg.[1]

Frånsedt den omständigheten, att fotografien, fig. 1, ger anledning till den misstanken, att ras af större och mindre, relativt sammanhängande parti samt af löst material, i förening med äldre sättningar (smärre förkastningar) och sanderosion i ej oväsentlig grad förlänat profilen ett öfverdrifvet »diskordant» utseende, samt frånsedt vidare, att en diskordant lagring af ungefär liknande »skönhed och fuldkommenhed» — fast mera sann — ingalunda saknas hos »marina» lager, såsom t. ex. ställvis hos de några meter mäktiga litorina- och ancylusgränsvallarne på Gotland och Öland, är det ju tänkbart, att den förut åberopade fluvioglaciala erosionen ställvis kunnat drabba de interglaciala lagren till den utsträckning, att dessa blifvit i sin helhet omlagrade d. v. s. ända ned till den undre moränen, som utgör deras liggande. Möjligt är därför, att MADSEN under sina bemödanden att få fatt i det mest diskordanta parti råkat på just ett fluvioglacialt sådant, i hvilket fall hans fotografi naturligtvis icke kan tjena såsom argument emot min åsigt om de af mig undersökta lagrens marina natur. Den klara profil, jag hade tillfälle att i detalj uppmäta och afbilda 1892, företedde visserligen äfven — såsom jag l. c. p. 84 framhållit — nedtill på sina ställen diskordant skiktning, men denna var icke tillnärmelsevis af sådan »skönhed» som den, MADSENS fotografi visar.

Inom hela den vid pass 1 *km* långa sträckan af Rögle klint, som eger de här ifrågavarande lagringsförhållandena helt eller delvis utbildade, framstår, såsom jag förut (l. c. p. 84) påpekat, gränsen mellan den undre moränen och de skiktade lagren såsom en i det närmaste horisontal, c:a 4 *m* öfver hafsytan belägen markerad linie, hvilken på afstånd gör intryck af en strandterrass men i sjelfva verket torde vara att uppfatta såsom en *abrasionsyta* uppkommen — icke fluvioglacialt — utan vid det interglaciala hafvets transgression.

[1] Det hade varit på sin plats, att MADSEN med några ord motiverat sin ändrade åsigt rörande åldern af och bildningssättet för dessa sistnämda lager, hvilka i hans arbete: »Istidens Foraminiferer» hänföras till »hvidaadannelser».

Förutom de ofvan omnämda anför MADSEN ännu ett par »argument» för sin åsigt, hvilka emellertid delvis redan fått sin belysning, delvis ock äro af den art, att de icke förtjena vidare beaktande. Särskildt talet om att en del af de af mig anförda skalen antagligen härstamma från *högre* liggande lager, hvadan »disse former ikke bör medregnes til de *nederste* lags fauna» kan lämpligen rubriceras under hvad E. STOLLEY nyligen träffande kallat MADSENS »weise Bemerkungen».[1]

Af hvad ofvan blifvit sagdt framgår alltså, att jag icke kan tillmäta något af MADSENS argument någon större betydelse, utan anser jag mig alltjemt ha skäl för min åsigt att den understa, vid pass 2 *m* mäktiga delen af den sedimentära serien i den omordade Rögleklintprofilen åtminstone ställvis *och i allt fall den vestliga sträcka, jag hade tillfälle närmare undersöka 1892* (hvilken möjligen redan 1893 var förstörd i följd af »de forandringer, som stadig foregå (här) ved havets erosion»), är en verklig interglacial, marin strand- eller grundvattensaflagring, innehållande en molluskfauna af tempererad prägel. Dessa bildningar öfverlagras i sin tur af hvad vi kallat »fluvioglaciala» sediment, som dock delvis — nemligen ler- och de finare sandlagren — snarare äro att anse såsom afsatta i ett stillastående vatten d. v. s. i hafvet eller sannolikare i en insjö framför iskanten, hvarefter landisen öfverskridit det hela och efterlemnat den »öfre moränen».

Nu till *prioritetsfrågorna*, som äfven tarfva en ytterligare belysning. MADSENS anmärkning mot prioritetsspörsmålet i fråga om den ofvan omtalade profilen var visst berättigad, men naturligtvis med den icke oväsentliga inskränkningen, att det är jag som har prioritet på upptäckten af de *interglaciala lagren* härstädes, vid hvilka det ojemförligt största intresset anknyter sig.

Om MADSEN än icke direkt har påstått sig ega prioritet på undersökningen af Rögle klint, så måste dock enhvar, som läser hans öfver denna klint lemnade beskrifning,[2] naturligtvis tro, att han är den förste som beskrifvit densamma, enär han icke med ett ord antyder, att klinten förut varit vare sig omtalad af geologer eller föremål för undersökningar från D. G. U:s sida, hvilka senare MADSEN tillgodogjort sig utan att omtala detta. MADSEN säger vidare, att han icke heller *kunnat påstå sig* ha prioritet i nämda hänseende af den orsak(!) att »de fleste danske geologer meget vel vide, at Rögle klints geologiske historie går langt tilbage». Men skrifver hr MADSEN då endast för danske geologer? Äfven i sådant fall blir dock inför alla rättänkande personer MADSENS sätt att handskas med resultaten af andras undersökningar väl ingalunda rättfärdigadt? MADSEN lärer nemligen icke kunna förneka — äfven om »misforståelsen» å min sida hade varit ännu större än han tror[3] —

---

[1] Archiv f. Anthropol. u. Geologie Schleswig-Holsteins, Bd III, h. 2, 1899, noten p. 134.

[2] Istidens Foraminiferer, sidd. 104—107 och 169—170.

[3] Denna »misforståelse» inskränker sig till följande: sid. 621 i mitt meddelande uppgifves, att LUNDING 1890 undersökte och aftecknade profilen med den

hvad jag i mitt förra meddelande påbördat honom och som i korthet kan sammanfattas så, att den profil MADSEN 1895 publicerade är LUNDINGS af 1890, som af MADSEN 1893 — då tellinalerans molluskfauna och kvartära ålder redan var för honom bekant — blef reviderad och rättad.

Lika haltande som MADSENS nyssnämda »förklaring» är hans andra, sid. 147 lemnade besynnerliga urskuldningsförsök vis à vis negligerandet af föregående, af honom kända undersökningar. Men vi skola icke alltför mycket upptaga utrymmet med att belysa MADSENS många naiva uttalanden. Den upplysning MADSEN lemnar, att han äfven i fråga om åtskilliga andra i »Istidens Foraminiferer» omtalade ställen var »ved forholdenes magt» nödsakad att endast använda, hvad som förelåg i tryck, förtjenar dock att särskildt behållas i minnet efter den inblick man fått i MADSENS »arbetsmetod». Att *nu* få till lifs den historik öfver Rögleklintfrågans utveckling MADSEN presterat, kan ju ur flere synpunkter ega ett visst intresse, men nog hade det varit vida lämpligare, om en sådan fått plats i »Istidens Foraminiferer», *särskildt* som denna var en doktorsafhandling.

Hvad MADSEN (sid. 147) påbördar mig rörande graden af min »tillid til de danske geologers iagttagelseevne», träffar mig icke det bittersta, såsom jag hoppas mina öfriga danska kolleger strax förstodo. Då jag nämde, att jag ansåg den omtvistade Rögle klint-profilen såsom »ny för vetenskapen», var det verkligen icke fråga om en *geografisk* upptäckt (som t. o. m. en *icke-geolog* kunnat göra »når man sejler med færgen over Lillebelt»), utan om ett fynd af *kvartär-palæontologiskt intresse*!

MADSEN har varit »tjänstaktig» nog att »lyfta på slöjan» med afseende på hvem, som hänvisade mig till den *Tellina*-förande Rögleklintprofilen. Äfven i »smagssager» äro vi tydligtvis af olika mening. Men herr MADSEN kunde ju då också ha tagit steget fullt ut och omtalat, att den person, som — utan chefens vetskap — visade mig de *Tellina*-förande profven och anmodade mig att resa till Rögle klint, önskade (af orsaker som i mitt föregående meddelande blifvit antydda) helt privatim veta min mening om profven och profilen.

Kanske herr MADSEN, som utan tvifvel från början känt till sakens sammanhang, ännu vill hålla på, att jag hade bort omtala, »at det var Danmarks geologiske Undersögelse» — ett begrepp som såvidt jag kan förstå *icke* är liktydigt med en (eller annan) af dess geologer — »som i 1892 gav ham (MUNTHE) anvisning på at rejse til Rögle klint»(profilen med *Tellina*-förande leran), »og at denne allerede to år tidligere havde undersögt og aftegnet den nævnte klint»? Det är, efter hvad i denna sak kommit i dagen, allt väl stora fordringar, MADSEN ställer på mig, men väl *minimala på sig sjelf!* Synnerligen drastiskt verkar också i motsats till så mycket annat hans storslagna utgjutelse: »I anledning af MUNTHES beklagelse af, at han

---

Tellina-förande leran... och »sannolikt» äfven den del af klinten, om hvilken MADSEN och jag tvistat. Detta »sannolikt» skall utgå. Vidare talas å samma sida om bl. »Bogense», hvilket skall ändras till »Fredericia».

icke var nærværende, da jag holdt mitt foredrag, skal jeg oplyse, at jeg selvfölgelig den gang udlod min anmærkning, da jag ikke yuder at angribe en mand, når han er afskåren fra at forsvare sig»!! Jag håller före, att herr MADSEN skulle ha vunnit på, om han framställt sina anmärkningar i sitt föredrag, men uteslutit dem i sin uppsats! Enär han i denna sistnämda underlåtit att till sin anmärkning bifoga ett »senare tillägg» eller dyl., var det väl f. ö. naturligt, att jag tog för afgjordt, det denna redan i föredraget sett dagen.

MADSEN har rätt, då han antager, att jag före 1893 endast användt några få dagar på studier vid Lilla Belt. Men dessa dagar voro tillräckliga, för att jag skulle våga uttala mig såsom jag gjort om det »ungefärliga» förloppet vid uppkomsten af Lilla Belt.[1] Att det område, som nu upptages af detta sund, vid tiden för den sista nedisningen var inom en del trakter till större, inom andra till mindre utsträckning utfylldt af kvartära, och mest glaciala bildningar af liknande beskaffenhet med dem, som nu uppbygga de ställvis temligen höga stränderna af Lilla Belt, ligger i öppen dag. Och då nu den yngsta moränen inom dessa trakter i regel eger den obetydliga mäktigheten af en eller annan meter, är det uppenbart, att landisens mäktighet härstädes var jemförelsevis obetydlig och dess erosionsförmåga — af denna orsak och än mer i följd af terrängförhållandena — ingen eller obetydlig. Det synes mig under sådana förhållanden vara något mera och annat än blott »ren fantasi», såsom MADSEN behagar karakterisera det, detta mitt antagande, att smältvattnet från den tillbakaryckande landisen, särskildt då dess bräm låg i Lilla Belts-trakten, här sökte sig väg åt Kattegatt och att därvid en betydande erosion af de förhandenvarande lösa jordlagren egde rum.

Min åskådning är icke framställd med anspråk på att vara annat än en »*working hypothesis*», som kommande undersökningar må bekräfta, modifiera eller förkasta; men inte skall herr MADSEN inbilla sig, att jag kapitulerar för sådana illa inriktade och lösa skott, som dem han behagat aflossa! »Mangel på kendskab til de ting, (man) skriver om» framkallar ju f. ö. stundom sådana »working hypotheses», men om denna »mangel» är af det slag, som aldra minst tyckes vara främmande för herr MADSEN sjelf, då blir resultatet icke »working hypotheses» utan något helt annat, såsom nedanstående lilla axplockning ur hans egen »meritlista» utvisar.[2] Med sådant för ögonen tycker man sannerligen, att herr MADSEN borde undvika att anslå en sådan löjligt »öfverlägsen» ton, som det sist anförda citatet och en del andra uttalanden af honom vittna om!

---

[1] Villigt medgifves det olämpliga i att anföra de regelbundna kvartärlagren inom Lilla Belt — dock säges »vissa delar» däraf, hvarmed åsyftades Rögleklintprofilen — såsom motsats till de mera oregelbundna inom Öresundsgebitet (hvarvid jag närmast tänkte på Hven och den midt emot liggande kusten af Skåne), men denna fråga var ju af helt underordnad betydelse, såsom af det följande torde framgå.

[2] G. F. F. **15** (1893): 65; cfr. G. F. F, **14** (1892): 585. — G. F. F. **18** (1896): 22. m. fl. st.; cfr S. G. U., Ser. C, N:o 149 (1895). — D. G. U., 1 R., Nr 3 (1899), sidd. 198 (noten) och 237(!). — STOLLEY l. c. — O. s. v.

†

Aflidne ledamöter.

CARL OSCAR TROILIUS föddes den 26 jan. 1813 på Knutsbergs bergmästareboställe invid Nora. Hans fader, bergsrådet SAMUEL TROILIUS, var bergmästare i Nora och Lindes bergslag från år 1791 till år 1836, då han på grund af hög ålder blef tjenstfri, och afled 5 år derefter 84 år gammal, ärad

och aktad af alla i sin ort för allt hvad han uträttat för nämnda bergslager under den tid af ett halft århundrade, som han var innehafvare af sin tjenst.

Sonen Carl Oscar blef student i Upsala 1827, aflade derstädes hofrättsexamen 1831 och bergsexamen 1834, inskrefs som auskultant i Svea hofrätt 1831 och i Bergskollegium 1834, fortsatte sina studier åren 1834—35 vid Falu Bergsskola och befordrades år 1836 till andre markscheider.

Efter fadrens död, 1841, förordnades han att förestå dennes innehafda bergmästaredöme (Nora och Lindes bergslag), blef 1854 geschworner vid Stora Kopparberget, men tillträdde aldrig denna tjenst, utan fortfor med bergmästareförordnandet intill dess han år 1855 utnämdes till bergmästare i »sjette distriktet» (Nora, Lerbäcks, Lekebergs och Karlskoga bergslager samt Skaraborgs län).

Under sin nitiske och arbetsamme faders ledning blef han snart allt mera förtrogen med allt, som hörde till grufbrytning och järnhandtering, särskildt i den ort der han växte upp; de första åren af sin tjenstemannaverksamhet egnade Troilius åt grufmätningar, anordningar af grufarbeten samt forskningar rörande malmernas förekomstsätt i flera af rikets bergslager. Så deltog han åren 1835—36 i en geognostisk undersökning af Falu koppargrufva, äfvensom intill 1841 i den allmänna geologiska undersökning af vårt land, som, med företrädesvis fästadt afseende på dess malmfyndiga delar, på Jernkontorets bekostnad påbörjades år 1838 under ledning af bergshauptmannen i Sala J. H. af Forselles och sedermera oafbrutet fortgick till år 1850.

Särskildt må vidare märkas den geognostiska undersökning af *Dalkarlsbergs* grufvor, som T. år 1836 verkställde och hvars resultat återfinnas dels i den samma år af honom upprättade kartan öfver Dalkarlsbergs grufvor, dels i den sakrika, om redan mognade insigter och erfarenhet vittnande berättelse, som han angående denna undersökning afgaf. Den uppfattning af malmförekomsten i Dalkarlsbergs grufvor och dervarande många för-

kastningar, som TROILIUS då uttalade och i senare relationer om detta gruffält fasthöll, blef derefter bestridd och förklarad origtig. Under grufvornas fortsatta bearbetande har emellertid på det bestämdaste konstaterats, att TROILII uppfattning i *allt* visat sig vara fullkomligt rigtig och att de, som framkommit med andra åsigter, ej i något hänseende haft rätt.

Bland andra grufkartor, som T. samtidigt upprättade, må nämnas kartan öfver *Nyängs grufvor* i Gefleborgs län, på hvilken karta äfven de geologiska förhållandena äro markerade å såväl plan- som profilkartbladen, hvarjemte å hvarje kartblad beskrifningar förefinnas, som tydliggöra hvad å kartbladen finnes angifvet. Förenämnda grufkartor voro de första i sitt slag och med allt skäl kan T. sålunda kallas för Sveriges förste *montangeolog*.

För grufdriftens framåtförande inom sitt bergmästaredöme arbetade han på flerfaldiga sätt. Under samverkan med ortens bruksegare och främst bland dem med den i så många hänseenden framstående bruksegaren CARL LINDBERG genomförde T. en mängd förbättringar och förändringar i förutvarande förhållanden, utan hvilka grufdriften i denna bergslag nog ej skulle intaga den höga ståndpunkt, som den för närvarande har.

Under utöfningen af bergmästaretjensten lärde han sig snart inse skadligheten af de band, hvarmed det föråldrade privilegii- och beskattningssystemet fjettrade utvecklingen af landets järnhandtering. Under enig samverkan med ortens bergsbruksidkare bidrog han i hög grad till dessa bands upplösande.

I nära samband med bergverksindustriens frigörande stod frågan om kommunikationernas förbättrande. Första steget härtill inom TROILII verksamhetsområde togs på 1840-talet genom omläggning af samtliga landsvägarne inom Nora Bergslag. Dernäst genom anläggningen af *Nora—Ervalla jernväg*, som för trafik öppnades den 5 mars 1856.

Den samtidigt inledda bekantskapen med chefen för statens järnvägsbyggnader, öfverste ERICSSON, blef en anledning till den förändrade rigtning TROILII verksamhet sedermera tog. Med hvilket nit och skicklighet han skötte den nya statstjenst han

derefter, år 1862, tillträdde, är icke här platsen att omförmäla.

År 1856 valdes T. till extra-fullmägtig i Jernkontoret och år 1862 till ordinarie fullmägtig, hvilket uppdrag, under flera år förenadt med ordförandebefattningen hos fullmägtige, upphörde år 1880.

År 1875 var T. ordförande i Geologiska Föreningen och, på hans initiativ, understödde Jernkontoret Föreningen alltifrån början af hennes verksamhet genom att inlösa ett visst antal ex. af förhandlingarna. För närvarande åtnjuter Föreningen ett årligt bidrag från Jernkontoret af 900 kronor.

I öfrigt må endast tilläggas, att minnet af hans tidigare lifsgerning ännu fortlefver i den bygd, der han som bergmästare förvärfvade sig odelade anspråk på tillgifvenhet och tacksamhet. Och T. sjelf upphörde aldrig att lifligt intressera sig för alla de framsteg grufdriften gjorde såväl i hans gamla bergmästaredöme, som ock i andra bergslagsorter i vårt land. Snart sagdt ända till sin den 11 sistlidne december timade död bibehöll han detta intresse.

När en gång svenska grufhandteringens historia blir skrifven, skall utan tvifvel Troilius deri komma att framhållas som en af de allra främste på sin tid inom denna handtering.

G. N.

CARL CARLSSON LINDBERG.

Den 12 februari 1900 afled bruksegaren och disponenten för Laxå bruks aktiebolag CARL CARLSSON LINDBERG.

LINDBERG, som tillhörde en gammal ansedd bruksegareslägt, var född den 31 juli 1851 vid Carlsdals bruk i Karlskoga socken af Örebro län. Efter att hafva genomgått Örebro läroverk och Chalmerska institutet i Göteborg inträdde han vid Teknologiska institutet och utexaminerades 1871 från dess fackskola för metallurgi och hyttkonst. Derefter praktiserade han vid flere grufvor i bergslagen, förvaltade Carlsdals bruk åren 1876—79 och blef sedan dess egare. Vidare utsågs han till ombudsman för Stribergs och Dalkarlsbergs grufvor.

År 1883 blef LINDBERG disponent för Laxå med Röfors och Stora Lassåna bruksegendomar. Hans tekniska skicklighet och stora organisatoriska förmåga visade sig främst i den storartade utveckling, som Laxå bruk tagit under hans ledning. Dertill kom också en aldrig tröttande energi och stark arbetsförmåga. Genom talrika resor i utlandet utvidgade han också sin erfarenhet och egde särskild förmåga att hemma tillgodogöra allt af värde, som han under dessa resor iakttog. Hans förtjenster för den svenska bruksdriftens utveckling vunno äfven erkännande af Jernkontoret, som 1894 kallade honom till extra ordinarie fullmäktig.

Af Geologiska Föreningen var LINDBERG ledamot sedan 1875. E. S.

CARL FRIEDRICH RAMMELSBERG, Geheimer Regierungsrath, f. d. professor i kemi vid universitetet i Berlin, afled den 28 december 1899 i Lichterfelde vid Berlin i en ålder af 86 år.

Rammelsberg var förnämligast mineralkemist. Hans *Handbuch der Mineralchemie* med dess *Ergänzungsheften und Supplements*, som utgafs i två upplagor och oförtrutet fortsattes af den åldrige författaren ända till 1895, har blifvit en värdefull uppslagsbok med beståndande värde. R. var den siste i Berlin lefvande bland stiftarne till Deutsche Geologische Gesellschaft, som år 1898 firade sitt 50-års jubileum.

På förslag af A. E. Nordenskiöld invaldes Rammelsberg den 11 januari 1878 till utländsk ledamot af Geologiska Föreningen. Då Föreningen år 1889 beslöt att kalla *korresponderande* ledamöter, var han en bland de främste, som valdes härtill.

HANS BRUNO GEINITZ, f. d. professor och direktör för mineralogiska och paleontologiska museet i Dresden, afled derstädes den 28 januari 1900 i sitt 86:te lefnadsår.

Ehuru Geinitz officielt ej var ledamot af Geologiska Föreningen, stod han ända inemot sin död i liflig beröring med Föreningen och flere bland dess ledamöter. Alla skandinaviska geologer, som besökt Dresden och det af honom i utmärktaste stånd hållna museet, mottogos städse med aldrig tröttnande tillmötesgående och välvilja. En minnets och tacksamhetens gärd egnas Geinitz af alla, som kommit i beröring med den grånade vetenskapsmannen.

E. S.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 22. Häfte 4. N:o 200.

Motet den 5 April 1900.

Ordföranden, hr NATHORST, meddelade,

att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

docenten vid Norges Landbrugshöiskole K. O. BJÖRLYKKE,
på förslag af frih. De Geer;

bergsingeniören C. ERICSSON, Stockholm,
på förslag af hrr W. Petersson och Wallroth;

bergsingeniören G. C. RÉHN, Stockholm,
på förslag af hr Svedmark.

Meddelades, att K. Maj:t d. 16 sistlidne mars anvisat ett belopp af sjuhundrafemtio kronor till Geologiska Föreningen såsom bidrag till utgifvande under året af Föreningens förhandlingar och anbefallt Statskontoret att utanordna nämnda belopp.

Föreningen beslöt på tillstyrkan af Styrelsen att utbyta publikationer med *Instituto Geologico de México.*

Hr ARRHENIUS framställde *några fysikaliska anmärkningar angående vulkanism och jordbäfningar.*

Föredraget gaf anledning till diskussion, hvari frih. NORDENSKIÖLD, hrr TÖRNEBOHM och HAMBERG samt föredr. deltogo.

Frih. NORDENSKIÖLD lemnade meddelande om *borrning efter vatten vid Åbo.*

Hr SVENONIUS höll föredrag *om åsbildningar i Lappland inom Kaitum- och Kalixelfvarnes floddalar.*

Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan hrr MUNTHE, HAMBERG, HEDSTRÖM, O. NORDENSKJÖLD och föredr.

Hr HAMBERG beskref *en ny anmärkningsvärd*, vid Skrumpetorp i Godegårds socken af Östergötlands län belägen *mineralförekomst.* Den utgjordes af en pegmatitgång, i hvilken åtskilliga mindre vanliga mineral voro utbildade, bland andra *turmaliner* i jättestora kristaller af 2—3 *m* längd och 1 *m* bredd samt det för Sverige nya mineralet *triplit.*

Sekreteraren anmälde till införande i förhandlingarna:

1. H. SJÖGREN. Om Sulitelmaområdets geologi.
2. A. HOLLENDER. Om Klarelfvens dalgång.
3. P. J. HOLMQUIST. En geologisk profil öfver fjellområdet mellan Kvikkjokk och norska kusten. Dalgångarnes sedimenter.

Af Föreningens förhandlingar förelåg färdigtryckt N:o 199.

Om Klarelfvens dalgång.

Af

A. Hollender.

Genom sitt läge på sydsluttningen af den skandinaviska bergskedjan kunna de vermländska elfdalarne sägas bilda en öfvergång mellan de norska fjordarne och dalarne och de norrländska ådalarne, hvilka senare de vermländska dock mest torde likna. Skilnaden mellan de norska och de svenska dalarne på den skandinaviska fjellryggen torde hufvudsakligen vara att söka i bottenprofilens utseende. Ett tvärsnitt öfver den skandinaviska halfön längs Merakerdalen och Indalselfvens dal (fig. 1),[1] hvilket kan anses typiskt äfven för de öfriga dalarne, visar tydligt — då man kan anse, att de lösa jordlagren endast åstadkomma i förhållande till hela profilen obetydliga förändringar af densamma — skilnaden mellan de resp. landens dalar och man ser, att densamma ej är blott qvantitativ, så att den svenska skulle endast ha en mindre gradient, utan äfven qvalitativ i det att, under det gradienten är föga vexlande hos den svenska, den norskas gradient hastigt aftager mot dalens nedre delar. Enär naturligtvis i följd häraf de norska elfvarne hastigare uterodera sina bäddar, kommer vattendelaren så småningom att förflyttas mot öster, på samma gång som de norska dalarnes öfre delar fördjupas hastigare än de svenskas. Jemnvigt kommer antagligen icke att inträda, förrän de norska och de svenska bottenkurvorna få ungefär samma form och storlek, d. v. s. då vatten-

---

[1] Profilens nedre del går efter Ljungan, enär den är hemtad ur resehandboken »Sverige».

Fig. 1.

delaren förflyttats fram emot halföns midt. Att en sådan, om ock långsam förflyttning håller på att ske, kan man lätt öfvertyga sig om genom studier vid vattendelaren. Särskildt tydligt ser man, huru vattendelaren är stadd i förflyttning mot öster vid Anjans vestra ände, der vattendelaren ligger NV om Sandnäset c:a 11 *m* öfver Anjan. Inom en ganska kort tid kommer den närmast liggande lilla tjernen att få sitt utlopp åt vester, och då de från norska sidan framryckande, starkt eroderande vattendragen hunnit ännu längre i sitt arbete, kommer äfven Anjans vatten att få sitt aflopp ditåt.

Denna starka, ännu pågående förflyttning af vattendelaren jemte andra topografiska förhållanden torde visa, att den skandinaviska bergskedjan i en geologiskt taladt sen tid fått den form, den för närvarande har, hvilket torde kunna sägas om alla höjdsträckningar, om man hyllar det Davis'ska åskådningssättet, som anser, att en höjd, som i tidernas längd förblir utsatt för erosion och vittring, blir afjemnad. Att bergskedjans lager äro af silurisk och precambrisk ålder, hindrar ej att störningsprocesser i denna del af jordskorpan kunna ha fortgått under yngre perioder, ehuru det ej fins några lager från denna tid, hvilka kunna förtälja oss om dessa senare rubbningar. Att vattendelaren bildats i närheten af norska kusten på grund af den olikformiga upplyftningen, anser jag äfven troligt.

Klarelfstraktens geologiska förhållanden får man lättast en öfversigt öfver genom en blick på bifogade geologiska kartskiss fig. 2 (enl. TÖRNEBOHM). Man ser af densamma, att Klarelfdalen bildar gränsen mellan graniterna å östra sidan och jerngneisen å den vestra, d. v. s. gränsen mellan östra och vestra Sveriges urterritorium. Visserligen äro många svenska vattendrag utmärkta genom stor rätlinighet i loppet, men ingen torde detta vara mera fallet med än Klarelfven, hvars riktning under ett hundratal kilometer ej nämnvärdt förändras och hvars dalgång, när elfvens riktningsförändringar inträffat vid Edebäck, fortsätter åtskilliga mil rakt fram öfver Rådasjön och Grässjön. Det är antagligt, att såsom TÖRNEBOHM påpekat elfven en gång runnit härstädes,

ehuru enligt min åsigt troligtvis under preqvartär tid. Enär det nu är föga sannolikt, att en elf skulle rinna rätlinigt, om ej landytan vid den tid, då den anlades, var sådan, att den kom att följa någon tektonisk rak linie, troligtvis en förkastning, som i följd af sin natur vanligtvis är rätlinig, så synes det mig antagligt, att Klarelfven anlades utmed den förkastning, som i denna trakt antagligen framgår mellan östra och vestra Sveriges urterritorium — der må nu finnas bergskedjor, såsom De Geer anser, eller ej — och hvilken der framträder genom skilnaden mellan graniterna, hälleflintorna och gneiserna på ostsidan och erngneisen på den vestra. Genom att taga hänsyn till bifloderna kan man få en föreställning om den ursprungliga landytans utseende och enär nästan alla bifloderna äro på östsidan mellan Edebäck och norra Finnskoga, under det att vattendelaren mellan Fryksdalen och Klarelfdalen går helt nära den senare, kommer man till det resultat, att landytan på ostsidan sluttade mot förkastningen, under det att vestsidan lutade från densamma. Om nu elfdalen var anlagd utmed sjelfva branten, måste denna ha varit vester om elfven, såsom synes af profilen fig. 2.

Om flodsystemet anlades, då landet vid något tillfälle dök upp ur hafvet, eller om de tektoniska rörelserna voro så starka, att vattensystemet omgestaltades på det sätt, som blifvit beskrifvet, då landet låg ofvan hafsytan, torde vara ovisst. Att man topografiskt kan finna, att en förkastning utmed Klarelfven en gång funnits, styrker hypotesen om att gränsen mellan östra och vestra Sveriges urterritorium i denna trakt bildats genom en förkastning.

Under det att Venerstranden är en ganska jemn plan — peneplain enligt De Geer — blifver landet mot norr ganska hastigt bergigare, hvarjemte de tre stora vermländska dalarne Klarelfsdalen, Fryksdalen och Glafsfjordens dal framstå mera tydligt i topografien. Enär dessa dalar äro till sitt allmänna skaplynne ganska lika, bör deras uppkomst tolkas på liknande sätt. Då nu Klarelfven på grund af sin sjöfattigdom och sina biflöden säkerligen torde vara en erosionsdal, måste man misstänka, att

Fig. 2.

Norra Finnskoga
Klarälfven.
Andra bergarter.
Jerngneis.
EDEBÄCK
Klar-älfven
KARLSTAD
KRISTINEHAMN

äfven Fryksdalen och Glafsdalen äro sådana dalar. Hvad Fryksdalen särskildt beträffar, förefaller detta ännu troligare på grund af det flodlika, något serpentiniserande dalloppet.

Att ej dalbäckenen helt och hållet eller delvis äro utgräfda af landisen, torde framgå deraf, att det förefaller oförklarligt, hvarföre somliga stora dalar, t. ex. Klarelfsdalen, sakna bäcken, enär ju de lösa jordlagren omöjligen kunna uppfylla större sådana.

Aflänkningar, sådana som den vid Edebäck, af elfvar äro synnerligen vanliga. Utom de af prof. TÖRNEBOHM påpekade Fryksdalens och Glommens kunna anföras Vester Dalelfvens vid Ofvanheden och Voxna elfs vid Voxna, båda mot öster, Ljusnans vid Ljusdal och Ångermanelfvens vid Hälla (påpekadt af prof. HÖGBOM), båda mot söder. Dessa anförda aflänkningar äro alla ganska ansenliga och de torde ha för sin uppkomst att tacka antingen vattendelarnes förflyttning, så att t. ex. Klarelfvens aflänkning skulle uppkommit derigenom, att ett vattendrag, som upptog elfloppet nedom Edebäck, af vissa orsaker eroderade kraftigare än Klarelfven, så att Klarelfvens vatten efter någon tid aftappades, eller ock olikformig nivåförändring i en tid, som åtminstone låg före den sista nedisningen.

Vidare må påpekas såsom anmärkningsvärdt, att nästan alla de stora biflödena, hvilka, såsom nyss påpekades, inkomma från öster, bilda större eller mindre vattenfall i närheten af sjelfva elfdalen. Götån sänker sig ett femtiotal meter under de närmast elfdalen belägna första kilometrarne. Hvad Halgån beträffar, så finnes i dess lägre del det ansenliga Bratfallet. Likån bildar ett fall i närheten af elfven på åtminstone ett eller annat tiotal meter och Tåsans största fall Digerfallet är beläget ett par kilometer från Klaran. Detta så konstant återkommande förhållande torde lämpligen kunna tillskrifvas hufvudelfvens starkare erosionsförmåga. Att isens erosion ej kan ha åstadkommit dessa elfdalar, torde framgå af hela deras anläggning i förhållande till förkastningen, och att iserosionen ej kan ha fördjupat elffårorna, torde väl framgå af deras bottenprofilers jemna

fall, då man ju alltid betonat, att landisen skulle verkat urhålkande.

Om man betraktar en profil öfver elfbottnen, finner man, att fallet mellan Edebäck och Ransby, d. v. s. på en sträcka af c:a 8 mil, är endast *11 m*, och då man på grund af mätningar af strandlinier kan antaga, att sedan istidens slut landet höjt sig olikformigt, så att Ransby antagligen blifvit höjdt ett fyrtiotal meter mera än Edebäck, så skulle, om landet legat ofvan hafsytan, en långsträckt sjö intagit dalens lägsta delar, i det att vattendjupet vid Ransby skulle blifvit c:a 30 *m* och derifrån aftagit såväl norr som söderut. Totala längden skulle bli ett tiotal mil och bredden i allmänhet ett par kilometer. Ehuru denna sjö antagligen aldrig haft en så stor utsträckning, tyckes mig likväl detta resonnemang ega ett visst intresse, enär det visar, huru liten nivåförändring som behöfs för att förvandla nästan halfva elfloppet till ett sjöbäcken, och det tyckes mig med tanke härpå antagligt att äfven Frykarne och Glafsfjorden till stor del ha nivåförändringar att tacka för sin uppkomst, i det att gamla preglaciala dalars nedre ändar blifvit upplyftade i förhållande till dalarnes öfre delar, så att sjöar bildats. Det är antagligt, att om dessa senare sjöar blefvo upplyftade i sin norra ände i förhållande till den södra, så skulle bottenprofilen, sedan de lösa jordlagren blifvit genomskurna, blifva ganska jemn.

Enär det af de under sista decenniet gjorda undersökningar af de senqvartära nivåförändringarna synes framgå, att de af dem, som omfatta större områden, äro af betydligt större intensitet än sådana, som yttra sig i förkastningar o. d., så synes det antagligt, att äfven under forna geologiska perioder detta varit förhållandet. Då nu Klarelfvens erosionsdal tydligen fortsättes af Rådasjöarnes, från hvilken den endast är skild genom lösa jordlager, så synes det mig antagligt, att Klarelfvens aflänkning åt SV uppkommit genom olikformig nivåförändring, men denna torde säkerligen försiggått i pre- eller interglacial tid, enär att döma af strandlinier ingen så olikformig nivåförändring inträffat efter den sista nedisningen, att den förmått bringa Edebäck i nivå med

den 30—50 *m* högre belägna vattendelaren S om Rådasjöarne och synes ej ha utgjort för elfven under de senaste pre- eller interglaciala perioderna, enär dalen här är ganska smal och svagt utpreglad.

Sandaflagringarna i Klarelfvens dalgång.

Vid Edebäck finnas stora sandplatåer på många ställen SV om stationen vid Borberget c:a 20 *m* öfver Klarelfven. 151—153 *m* ö. h. är en skarp och tydlig S. G.[1] hvilken följdes flere hundra meter. Den låg på ungefär samma höjd på Borbergets vestra sida. Ofvan densamma kunde jag ej upptäcka några tydligare spår af vattenbearbetadt material. S. G. tycks ligga lika högt äfven på bergsluttningen O om Edebäck, der en tydlig terrass (antagligen sedimentgräns) syntes, hvars höjd enligt meddelande af brukspatron Otterborg, hvilken före mig undersökt denna trakt och till hvilken jag står i största tacksamhetsskuld för all möjlig hjelp vid denna undersöknings utförande, var c:a 22 *m* öfver elfven, d. v. s. ungefär samma höjd som Borbergets terrass.

Mellan Edebäck och Stöllet finnas sandterrasser vanligtvis på dalsluttningarna, i det att det stora sandplanet och sandgränsen vid Edebäck fortsätter mot norr med sakta stigning, så att S. G. ligger vid Spelheden S om Löfstrand 159 *m* ö. h. (enligt Ekonomiska kartverkets karta).

Vid Stöllet finnas 2 terrasser, en lägre, på hvilken bygden är belägen, och en högre, om hvilken det torde vara ovisst, om den är S. G., eller om S. G. ligger 5—15 *m* högre. Denna högre terrass ligger c:a 180 *m* ö. h., d. v. s. 39 *m* öfver elfven.

Vid Ulfheden S om Ambjörby går landsvägen på terrassen ett längre stycke 193 *m* ö. h.

Vid Femtån finnas stora terrasser c:a 45 *m* öfver elfven, men ej högre. Om man följer ån ett par hundra meter, finner

---

[1] Sedimentgräns.

man väldiga renspolade block upp till ett halft tiotal meter öfver åns yta. Femtå qvarn 195 *m* ö. h.

Strax O om Långaf ligger terrassen c:a 40 *m* öfver kyrkan d. v. s. c:a 192[1] *m* ö. h. S. G. terrassen är här, såsom i allmänhet i denna dalgång, på östra sidan tydligt utbildad och tycktes morängruset vara mest urspoladt närmast S. G., ehuruväl mindre urspolningsområden och sandanhopningar funnos högre upp.

En eller annan *km* N om Långaf låg S. G. terrassen c:a 50 *m* öfver elfven vid Dalby, d. v. s. c:a 194 *m* ö. h.

Vid Ransby går landsvägen upp på terrassen, på hvilken den går ett längre stycke. Klapperliknande bildningar finnas i terrasshaket.

Vid Jakobheden ligger S. G. terrassen 200—305 *m* ö. h. Landsvägen går på det jemna terrassplanet nästan en half mil till Tåsan. På denna sträcka torde S. G. höja sig 5—10 *m*. Dalen är här ganska smal.

SV om Grindstugan på andra sidan elfven syntes tydligt S. G. terrass. Då man gick upp på östra sidan af elfven till terrasshöjden, påträffades en klapperrand 33—34 *m* öfver elfven, d. v. s. 211—2 *m* ö. h.

Vid Spisängen finnes en terrass V om elfven. Enligt uppmätning med Elfvings spegel på östra sidan var S. G. terrassens höjd c:a 27 *m* öfver elfven, d. v. s. 228 *m* ö. h. På östra stranden finnes en terrass af mycket groft material 9—10 *m* öfver elfven, d. v. s. c:a 210 *m* ö. h.

Vid Båtstad finnas flere terrasser, men den högsta, som tydligen utgör sandgränsen och är väl utbildad, ligger c:a 19.5 *m* öfver elfven, d. v. s. c:a 233.5 *m* ö. h.

Något S om Norra Finnskoga kyrka är höjden på den derstädes belägna sand- och grusplatån c:a 230 *m* ö. h. S. G. utmed dalsidan ligger 5—3 *m* högre, d. v. s. 17—19 *m* öfver elfven.

---

[1] Enl. OTTERBORG, som äfven bestämt höjden på åtskilliga af de öfriga terrasserna.

Vid Tellåsen finnes en grusterrass på ungefär samma höjd Något lägre ligger S. G. terrass.

Strax N om Varåns utlopp i Klarelfven finnes en klapperrand — ibland bestående af väldiga frisköljda block — c:a 20 *m* öfver elfven, d. v. s. c:a 280 *m* ö. h. Nedanför densamma finnes ofta sand. Längre mot N vid Husvallsflon och sträckande sig 1/2 *km* mot S finnes en stor klapperterrass c:a 280 *m* ö. h. Äfven synes det mig troligt, att sandterrasser skulle finnas vid Långflon, af de uppgifter jag fått om jordens beskaffenhet, men den knappt tillmätta tiden medgaf ej att der göra ett besök. Klarelfven ligger vid Långflon 289.9 *m* ö. h.

De lösa jordlagren i Klarelfsdalen äro analoga såväl med de norrländska som med de småländska elfdalarnes sedimentbildningar. Dalbottnen är nämligen till en viss nivå uppfyld med hufvudsakligen sand- och lersediment, som vid den nämda nivån, som han kallas sedimentgränsen, vanligen bilda stora plana terrasser. Ofvan nivån finnes nästan endast morängrus. Beträffande dylika dalfyllningars uppkomstsätt, så är det tydligt, att de småländska ingalunda kunnat bildas i sammanhang med det senglaciala hafvet, enär de hufvudsakligen ligga ofvan detsamma. Det finnes emellertid en stor skilnad mellan de småländska och de norrländska dalfyllningarna deruti, att under det de förra sällan nå mer än ett eller ett par tiotal meter öfver dalbottnen, så kunna de senare förekomma under liknande terrängförhållanden ännu högre öfver densamma, hvilket i så fall torde tyda på, att de bildats under hafsytan.

Klarelfvens sandgränser nå visserligen på somliga ställen mer än 40 *m* öfver elfven, men de lågo i så fall, t. ex. de vid Dalby, under senglaciala tiden i nivå med dem vid Edebäck, hvilka ligga ett par tiotal *m* öfver elfven.

Af relationen mellan dalbottnens höjd och S. G. (fig. 3) torde framgå svårigheten att bestämma M. G.[1] med tillhjelp af S. G. Visserligen kan man påstå, att materialet blir gröfre i det stora hela, ju längre man kommer mot norr, men detta kan ju äfven

[1] Marina gränsen.

Fig. 3.

Profil längs Klarälfven.

o *utmärker sandgränsens nivå.*
x *utmärker Klarälfvens nivå.*

Norra Finnskoga.
Riksgränsen.
?
Edebäck.
500m. Karlstad.
100m.
0 1 2 3
nymil

sättas i sammanhang med att dalen blir trängre och lutningen större, ju högre upp man kommer. I alla händelser torde man ej mera exakt kunna bestämma M. G. med tillhjelp af dalfyllningarnas upphörande vid en viss nivå, enär enligt min åsigt dalfyllningarna antagligen fortsätta ofvan marina gränsen äfven i andra elfdalar, ehuru det är möjligt, att de förra ofta betydligt reduceras ett par hundra meter ö. h. i Norrland, på grund af den vid denna höjd ofta anträffade större lutning och trängre dalgång i de respektive elfdalarne. I de småländska elfdalarne åter, der fallet är mera jemnt, fortsätta dalfyllningarna upp mot vattendelarne. Att bestämma marina gränsen, der i en dalfyllning sanden öfvergår i grus — såsom prof. HÖGBOM nyligen föreslagit — torde stöta på stora praktiska svårigheter, om man vill ha mera exakta siffror, enär sandområden förekomma omvexlande med grusområden inom hela Klarelfsdalen, ehuru proportionen dem emellan så småningom ändras, ju högre upp man kommer, så att i närheten af riksgränsen relativt obetydliga sandtrakter finnas.

En geologisk profil öfver fjellområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten.[1]

Af

P. J. HOLMQUIST.

Dalgångarnes sedimentbergarter.

De i sevegruppen *inveckade köliskiffrarne* öster om Tsäggok (på svenska sidan) afvika rätt betydligt från de vanliga skiffrarne af köligruppen. De bestå dock i hufvudsak af samma leder nemligen af gröna skiffrar, mörka rostande skiffrar med skikt af tät kalksten, grofva, orena kalkstenar och kvartsiter. Dessa bergarter förekomma emellertid uti flera petrografiskt något olika varieteter. Derjemte innehålla de vid Ferro lager af egendomliga svarta, tydligen ytterst kolrika lerskiffrar med svart glänsande streck och utan någon makroskopiskt framträdande kristalldräkt. Det är bergarter af mycket egendomligt utseende och genom sin nästan klastiska beskaffenhet och sammetssvarta färg skarpt afstickande gent emot de omgifvande kristalliniska bergarterna. Orsaken till att dessa svarta skiffrar rönt så liten inverkan af metamorfismen torde stå i samband med deras rikedom på fint inblandad kolsubstans. De vanliga svarta rostande (fyllitiska) skiffrarne befinna sig äfven alltid på en lägre grad af kristallinisk utbildning än omgifvande skiffrar. På Kätnjuonges förekomma de svarta lerskiffrarne i mägtiga lager. Genom sin beskaffenhet inbjuda de till eftersökande af fossil, och jag har äfven rätt noga men utan önskadt resultat undersökt dem i detta

[1] Fortsättning från föregående häfte af Fören. Förh.

afseende. Dessa kolrika skiffrar förekomma icke bland köliskiffrarne längre vesterut. Äfven i afseende på de gröna skiffrarnes beskaffenhet har den inveckade skifferserien en något annan karaktär än motsvarande köliskiffrar vid riksgränsen. De förra äro nemligen af ett finare gry, fattigare på kvarts och af en mera mörkgrön färg. Derjemte äro de ofta försedda med små, vårtlika upphöjningar på ytorna eller mörkfläckiga. Möjligtvis bero dessa olikheter endast derpå, att dessa skiffrar på ett annat sätt deltagit uti veckningsrörelserna än den stora massan af köliskiffrar.

Den stratigrafiska ordningen emellan de olika köliskiffrarne på sträckan Ferro—Varvek kan ej säkert bedömas. Vid den stora öfverstjelpning, som här försiggått, hafva köliskiffrarne tydligen utfört mycket komplicerade veckningsrörelser. Derför visa de (sju) här uppgångna profilerna sins emellan föga öfverensstämmelse beträffande lagerföljd och mägtigheter. Dock synas på sträckan Tsäggok—Ferro de mägtiga kalkstenarne i allmänhet ligga midt inuti serien. Då de tydligen motsvara Varvekdalens kalksandstensformation, som är den understa delen af köligruppen, så följer derutaf, att den inveckade skiffermassan på nämda sträcka utgör resten af en öfverstjelpt antiklinal. Vid Varvekelfven synes deremot den mägtiga kalkstenen vara hvälfd ofvanpå de gröna och svarta skiffrarne och sjelf på samma sätt öfverlagras af sitt egentliga liggande, den öfversta seveskiffern. I denna del af inveckningsområdet synes alltså veckningsformen vara en starkt sammanpressad, isoklin synklinal.[1]

I närheten af Tarradalen på norra delen af Ruokonjuonge möta mägtiga lager af kalksten öfverlagrande kvartsit. Geotektoniken är här, såsom förut framhållits, mycket komplicerad. Köliskiffrarne äro nemligen inklämda under de vestliga fjellens seveskiffrar och dessutom genomträngda af intrusiva amfibolitmassor, som på sina ställen alldeles sprängt sambandet uti den

---

[1] I samband härmed bör framhållas, att litenheten af kartans (G. F. F., h. 2 af detta band) skala ej möjliggjort en klar framställning af de nämnda förhållandena.

sedimentära skifferserien. Ruokonjuonges kalk- och kvartsitmassor hafva härvid blifvit metamorfoserade, och i synnerhet visar sig kvartsiten genom sin täta, nästan glasiga struktur starkt påverkad af de talrika lagergångar och äfven öfvertvärande gångar, af hvilka den blifvit genomsatt.

Kalk-kvartsitserien stupar dock på det hela taget ned emot liggandet af köliskiffrarne på Kåtnjuonges. Sannolikt underlagrar den derför dessa, liksom Varvekdalens kalksandstensformation underlagrar de gröna skiffrarne.

På Koratjåkko[1] är amfiboliten nästan allenarådande. Den omsluter dock rätt betydande partier af kvartsit, kalksten och glimmerskiffer. Denna sistnämnda är väl kristalliserad och till följd häraf mycket olik de i trakten eljest kända skiffrarne. Bland amfiboliterna öster om Staika träffas också (i den inveckade köliformationens fortsättning) skifferpartier jemte kvartsit och kalk, som synas ligga fullständigt omslutna af grönstenar och visa sig i hög grad kristalliniskt utbildade. Vid denna metamorfism har isynnerhet granat bildats i mycket stor mängd, ofta i form af valnötsstora kristaller. På Koratjåkko iakttages äfven flera uti amfiboliten inbäddade lager af en hvit, finkornig *dolomit*, som äfven synes tillhöra omgifningens af grönstensmassor genomträngda köligrupp. Med denna grupp sammanhör säkerligen också Tarrekaisses *magnesit*.[2] Denna egendomliga och tekniskt viktiga bergart uppträder i form af lager af några meters mägtighet och vanligen flera tiotal meters utsträckning inuti amfiboliten i de nedre delarne af Tarrekaisse. I dessa linsformiga massor vexlar magnesitens beskaffenhet något. Vanligen är den rätt finkornig och hvit, men på vittrade ytor till rätt stort djup brungul och kan hålla ända till 96 % $MgCO_3$). Men grofkornigt kristalliniska massor förekomma också, och på sina ställen kunna ända till hufvudstora, kristallografiskt enhetliga spaltstycken af magnesit erhållas. Vid Patur kårso, som är

---

[1] Amfibolitmassivet strax vester om Tarrekaisse och Tarredalen. Jfr kartan, G. F. F. h. 2, detta band.

[2] SVENONIUS: S. G. U. Ser. C. N:o 146 (1895), sid. 9.

den nedersta och vestligaste af förekomsterna, synes magnesitlagret ligga i direkt kontakt med omgifvande amfibolit. Kontakten är skarp men visar endast sekundära strukturer och mineralbildningar. Till dessa hör tydligen ock den ljusa amfibolitbergart, som iakttages förekomma såsom ett föga mägtigt skikt omedelbart invid magnesiten. I de högre belägna förekomsterna på Hildo åtföljas karbonatlinserna deremot af glimmerskiffrar (stundom talkiga) och granulitiska lager. Här har SVENONIUS[1] ock funnit jernmalmslager. Dessa såväl som de öfriga magnesiten åtföljande lagerbergarterna äro dock endast rätt obetydliga inlagringar uti amfiboliten. På lägre nivå, längre åt öster iakttagas till sevegruppen hörande kvartsit och täta glimmerskiffrar underlagrande Tarrekaisses amfibolit och äfven genomträngda af densamma. På grund af de nu anförda omständigheterna synes det vara sannolikt, att såväl kvartsiten och kalkstenen samt dolomiten på Koratjåkko som ock magnesiten och de med denna närmast förbundna inlagringarne på vestra Tarrakaisse tillhöra köliskifferserien. I så fall skulle dessa såväl strukturellt som kemiskt från de normala kölibergarterna så afvikande inlagringarne ha fått sin utbildning under inflytande af den intrusiva grönstensmagman eller vid de omvandlingsprocesser, genom hvilka denna ombildades till amfibolit och erhöll sin utpräglade skifferstruktur. Huruvida kalksten eller dolomit skulle kunna öfverföras till magnesit genom att under de nämnda förhållandena påverkas af en magnesiarik magma, det torde för närvarande ej kunna afgöras. Men då de geologiska förhållandena tala för, att magnesiten på Tarrekaisse såväl som dolomiterna och kalkstenarne på det närbelägna Koratjåkko tillhöra köligruppen, så synes det vara ganska sannolikt, att den egendomliga utbildningen af dessa bergarter står i samband med grönstenarne och deras omvandlingar. Detta är emellertid en metamorfism af annat slag än den förut omnämnda, *invid* grönstenarne vanliga. Men exempel från det norska Sulitelma-området hafva visat att inneslutna eller i (de intrusiva) eruptivbäddarnes hängande före-

[1] L. c.

fintliga skiffermassor hafva en annan och högre kristallinisk utbildning än de i liggandet.

Merkenesdalens fyllitiska skiffrar.

På den geologiska öfversigtskartan[1] hafva skiffrarne inom dalområdet Sädvajaure-Merkenes[2] sammanförts under en färgbeteckning. Utmed Sädvajaure äro bergarterna dock till sin öfvervägande massa af annat utseende än i dalområdets vestligare delar, nemligen täta och rätt mycket uppblandade med eruptivmaterial. Denna del är ock ganska ofullständigt undersökt. Från omgifningarne kring vestra Sädnajaure till riksgränsen har skifferserien deremot en ganska likformig beskaffenhet och öfverensstämmer närmast med köligruppens gröna skiffrar vid riksgränsen. Hufvudmassan utgöres sålunda af gröna kloritiska skiffrar och mörka rostande fyllitiska skiffrar. Såsom inlagringar förekomma kvartsit och orena kalkstenar såväl inuti de gröna som de svarta skiffrarne. Dessa inlagringar äro föga mägtiga och ojemnt kringspridda. Endast uti dalsidorna[3] söder om Merkenes fjellstuga uppträder kalkstenen med en mera betydande mägtighet, som dock genom den flackt böljande lagerställningen ej närmare kan mätas. Kalkstenen liknar mycket kalksandstensformationens orena kalksten, men då den förekommer inuti gröna och svarta skiffrar måste den anses motsvara de gröna skiffrarnes enkrinitkalksten. SVENONIUS har ock enligt välvilligt meddelande till författaren uti dylika kalkstenar på bladet Tärna upptäckt enkrinitfossil. Af ungefär likartad beskaffenhet men i allmänhet mindre mägtighet äro de öfriga kalkstenslagren, som iakttagits i de inre delarne af Merkenesområdet.

---

[1] G. F. F., h. 2 af denna årgång.

[2] En fjellstuga söder om afvägningspunkten 1062.

[3] På den topografiska 500,000-dels kartan är det härvarande fjellområdet benämndt Bano men på Gen. Stab:s topografiska 200,000-dels karta Rattes, under det att Bäno är namnet på den närmast norr om Merkenesdalen löpande fjellryggen.

De svarta skiffrarne förekomma hufvudsakligen på södra sidan af Merkenesdalen men äfven såsom spridda lager inom hela massan af de gröna skiffrarne. Deras sammanlagda mägtighet i förhållande till de senares är ungefär motsvarande förhållandet emellan de gröna skiffrarne vid riksgränsen och deras mörka skiffrar. Det stratigrafiska sambandet emellan de båda skiffrarne i Merkenesdalen är svårt att bedöma till följd af det flacka läget och den nordvestligt strykande böljningen. Dock synes det sannolikt, att äfven här den mörka skifferns hufvudmassa har sin plats uti liggandet af den gröna. Uti bottnen af Merkenesdalen framsticka nemligen flerstädes mörka skiffrar, under det att fjellryggarne hufvudsakligen utgöras af gröna skiffrar.

Fig. 1.

Profil öfver Merkenesdalen söder om Tjidtjakk.

Utmed gränsen till seveskiffrarne i norr förekomma hvita kvartsiter och ganska rena kalkstenar såsom nästan sammanhängande lager i fjellsidorna. De öfverlagras, såsom förut visats, abnormt af seveskiffrarne och öfverlagra i sin tur dalområdenas gröna skiffrar. Ehuruväl denna *kalk-kvartsit-formation* i afseende på sin mägtighet ej synes motsvara den normala kalksandstensgruppen, är det dock ganska sannolikt, att de äro ekvivalenta. Liksom kalksandstensgruppen öster om Sulitelma mellanlagrar de gröna skiffrarne och seveskiffern, så är ock kalk-kvartsitformationens plats i Merkenesdalen en motsvarande. Den för Merkenesområdet gällande stratigrafiska ordningen

Seveskiffer (öfverst),
Kalk-kvartsitformation,
Gröna skiffrar (underst),

måste sålunda hafva åstadkommits genom öfverstjelpning mot söder af ett dessa tre skifferserier innehållande veck. Kalksand-

stensformationen underlagrar då hela den gröna skiffergruppen i Merkenesdalen och skulle möjligen kunna uppträda normalt i denna grupps liggande söder om den geologiska kartans område. I samband härmed får framhållas, att enligt SVENONIUS' öfversigtskarta[1] en mägtig kalksten förekommer söder om Rånekjokk. (jemför kartan). En profil från Tjidtjakk till denna kalkstensförekomst bör då hafva ungefär det utseende, som fig. 1 angifver.

3. Eruptivbergarterna.

Hufvudmassan af de eruptiver, som tillhöra fjellområdena' utgöras af sura och basiska bergarter. Intermediära eruptivbergarter förekomma endast såsom gångformationer, hvilka kvantitativt äro jemförelsevis föga framträdande men hafva att uppvisa flera intressanta typer. De flesta af fjellens eruptivbergarter hafva liksom de sedimentära skiffrarne undergått en kraftig metamorfism, som i mer eller mindre grad förskiffrat och omkristalliserat dem. Såväl det sura som det basiska materialet visar ofta mycket genomgripande förskiffringsfenomen, men de basiska bergarterna hafva i vida högre grad förändrats genom omkristalliseringen än de sura. Detta beror gifvetvis på talrikheten af det basiska materialets kemiska och mineralogiska kombinationsmöjligheter och på den lätthet, med hvilken detsamma träder i reaktion under metamorfismens skiftande betingelser.

Många af fjellens amfiboliter hafva sålunda inga primära mineralogiska eller strukturella karaktärer bevarade. Deras geologiska förhållanden och kemiska sammansättning utgöra då de enda drag, genom hvilka deras härkomst från ursprungliga magmabergarter kan bevisas. Äfven graniterna och de sura porfyrerna uppträda understundom så kraftigt metamorfoserade, att deras ursprungliga beskaffenhet ej kan petrografiskt utrönas. De förvexlas i dylika fall lätt med de starkt metamorfoserade fältspatrikare sandstenarne. Särskildt äro i fält svårigheter af detta slag nästan oöfvervinneliga inom sådana områden, der lagergån-

[1] S. G. U. Ser. C. N:o 126 (1892).

gar af sura metamorfoserade porfyrer förekomma tillsammans med inlagringar af orena kvartsiter. Inom vissa delar af det norska Sulitelma-området hafva dylika förhållanden yppat sig. Här möter, fastän mera sällan, ännu en möjlighet till förvexlingar vid kartarbetena derigenom, att en del af porfyrbergarterna genom greisen-artade omvandlingar i samband med malmbildningen öfverförts till kvartsitliknande bergarter.

I allmänhet uppträda de till oigenkänlighet metamorfoserade sura eruptivbergarterna blott i smärre mängder och vanligen i förbindelse med mindre omvandlade massor tillhörande samma magma. Amfiboliterna förekomma deremot mycket ofta såsom stora sjelfständiga massiv, hvilkas ursprungliga petrografiska beskaffenhet ej kan bestämdt afgöras.

Efter sina petrografiska relationer och det geologiska uppträdandet kunna fjellområdenas eruptivbergarter grupperas på följande sätt:

I. *Såsom massiv och i stora mängder uppträdande eruptivbergarter:*

Granit.
Gabbro.
Labradorit (ruotivarit).
Diallagit.
Olivinsten.

II. *Gångformigt och i underordnad mängd uppträdande:*

Porfyrer: Kvarts- och fältspatporfyrer.
Porfyriter.

Gångbergarter: Grofkristallinisk pegmatit och turmalinpegmatit.
Melanokrata och leukokrata komplementära(?) gångbergarter.

Alla dessa äro i mer eller mindre grad starkt pressade och omvandlade bergarter. Bland omvandlingsprodukterna intaga *amfiboliterna* genom sin ymnighet och rikedom på typer och sin fullständiga omvandling en sjelfständig ställning bland fjellens bergarter.

Inom ifrågavarande områden hafva inga effusivbergarter eller tuffer iakttagits. Såsom i det följande skall visas, äro sannolikt alla eruptivbergarterna intrusiva och yngre än de nu i fjellkedjan ingående yngsta sedimenten.

Graniter och sura porfyrer.

Graniterna utgöra hufvudmassan af hithörande bergarter. Såsom typ för dem kan anses den af O. NORDENSKJÖLD beskrifna[1] graniten från Sulitelma. Det är hvita på mörka mineral vanligen fattiga bergarter af ett finkornigt till medelkornigt gry. De kunna stundom vara ganska rika på mörka mineral nemligen biotit och hornblende. Understundom innehålla de äfven muskovit jemte den mörka glimmern. I mikroskopet iakttager man äfven granat och zoisit. Såsom NORDENSKJÖLD visat utmärkas de mikroskopiskt af de egendomliga, bland urbergets graniter och gneiser så vanliga, mikropegmatitlika implikationer af kvarts och fältspat, som af MICHEL LÉVY benämnts quartz vermiculé och af SEDERHOLM nyligen[2] fått namnet *myrmekit*. Makroskopiskt skilja sig dessa fjellens graniter från urbergets rätt afsevärdt först och främst genom sin ljusa färg men äfven genom sitt lösare, smuliga gry och genom den sträfhet för känseln, som utmärker bergartens friska brottytor.

Mycket ofta äro dessa graniter ytterst starkt förskiffrade. De hafva då ett gneisigt utseende, men den ljusa färgen och det lösa gryet jemte en del andra strukturella smådrag förläna dock äfven dessa bergarter en särskild prägel. Äfven de ådergneisartade intrusionsprodukter af granit och skiffer, som flerstädes förekomma, öfverensstämma egentligen ej heller fullständigt med motsvarande urbergsbildningar, ehuru de i hufvudsak kunna komma dessa ganska nära.

Graniterna förekomma till största delen inom de norska fjellområdena. De genomtränga här utan åtskilnad köligruppens

---

[1] Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. N:o 3. Vol. II (1894).
[2] Bull. de la Commission Géol. de la Finlande. N:o 6 (1899), pag. 113.

olika skifferserier. I rikaste mängd uppträda de i närheten af kusten norr och söder om Saltenfjord såsom på öarne utanför Bodö, norr och öster om Vatn Vand och i högfjellen söder om Elvfjord. I betydande massor uppträder granit inom Sulitelmaskiffrarnes öfversta nivåer. I Merkenesdalens köliskiffrar ingå ock mägtiga granitinlagringar, hvilka sammanhänga med de vidsträckta granitfält, som enligt den norska geologiska öfversigtskartan utbreda sig invid riksgränsen emellan Nasafjell och Junkerdalen. Den långsträckta granitkonturen i djupaste delen af Merkenesdalen omsluter en ljus, starkt skiffrig *sur fältspatporfyr*, som tydligen endast är en strukturell utbildningsform af granitmagman. Granit såsom gångar genomsätter gabbron vid Sulitelma och öfverskär grönstensgångarne inom Sulitelmaområdet. Såsom smärre massiv, lagergångar och öfvertvärande gångar är granit vanlig vid Skjerstadfjorden.

Graniterna uppträda oftast såsom lagergångar eller lagerartadt instuckna linsformiga massor. Vid kustområdena ser man graniten ofta intaga foten af de mot vester vända branterna och betäckas af ostligt stupande skifferskikt. I gränsytan äro bergarterna då intrusivt sammanflätade. Eruptionssättet är skenbart lakkolitiskt. På samma sätt äro ett par af sulitelmamassiven konstruerade. Den af O. NORDENSKJÖLD beskifna stora granitlinsen ofvanför Furulund har en mycket vacker lakkolitform, som äfven på stora afstånd på grund af granitmassans ljusa färg kan beskådas. Men linsens fallande i fält är flackt nordligt och troligen befinner sig eruptions-»kanalen» åt detta håll och ej i bottnen, såsom man ehuru utan skäl antager om de verkliga lakkoliterna. En analog form men med brant stupning har den i gabbro-haket (jemför kartan)[1] instuckna granitlinsen vid Sulitelma. Det smala granitbandet på sydsidan om Langvand intager uti skiffrarne samma nivå som granitlinsen ofvanför Furulund. Sammanhanget emellan de båda eruptivmassorna är afbrutet af den djupt nedskurna Langvandsdalen, men det är dock otvifvelaktigt, att de ursprungligen tillhört samma intrusiva

[1] Häftet 2 af detta band af G. F. F.

massa, hvars mägtigare norra del haft ett nordligt stupande läge, medan dess långsamt afsmalnande södra delar flackt stupade åt syd och sydvest i öfverensstämmelse med skiffrarnes lagerställning.

Det stora granitfältet uti sulitelmaområdets sydvestligaste del tillhör sedimentseriens allra öfversta nivåer. Graniten, som petrografiskt öfverensstämmer med Furulundsgraniten men äfven innehåller massor af surare beskaffenhet, har genomträngt skiffrarne på ett mera oregelbundet sätt än denna och andra uti lägre nivåer injicierade eruptivmassor. Den utsänder i synnerhet vid massivets södra sida ett stort antal apofysgångar i olika riktningar uti omgifvande skiffer. Dock visar det sig äfven här, att de eruptiva massorna med utpräglad förkärlek följt skifferskikten. De granitiska bergarterna i Merkenes- och Junkerdalen[1] framträda på ett något annorlunda sätt än de föregående. De synas nemligen såsom flackt kupolformiga massor underlagra skiffrarne och kontaktzonen utmärkes vanligen af goda aflossningsytor och innehåller ej lamellära injektioner såsom eljest vanligen är fallet. Men skiffrarne äro hornfelsartadt metamorfoserade uti en zon af vexlande bredd närmast granitkontakten, och derför måste äfven dessa eruptivmassor anses vara yngre än skiffrarne och lakkolitiskt inlagrade uti dem. Af den beskrifning, SVENONIUS lemnat öfver de geologiska förhållandena i trakterna kring Nasafjell, synes det framgå, att granitmaterialet här äfven förekommer ådergneisartadt inväfdt uti fjellskiffrarne. Ifrån Nasafjell sträcka sig på norska sidan ofantligt stora granitfält ända upp till Junkerdalen.

Alla dessa mägtiga graniter äro petrografiskt och geologiskt jemnstälda och måste sålunda tillhöra en sannolikt äfven till tiden enhetlig eruptivformation, som är yngre än de yngsta bland skiffrarne, men som, då alla graniterna äro starkt pressade, måste hafva tillkommit långt före veckningsperiodens afslutning.

Pegmatitartad granit är en vanlig eruptivbergart i Skjerstadfjordens omgifningar. Äfven kring Saltenfjord och kring

[1] Öfversigtskartans sydvestligaste hörn vid riksgränsen.

Övre och Nedre Vand förekomma gångar och injektionsmassor af denna bergart. Den har samma sammansättning som de vanliga granittyperna, samma ljusa färg som dessa och uppträder äfven på ett fullkomligt likartadt sätt. I allmänhet är den dock rätt grofkristallinisk utan att dock nå upp till den grad af kornighet, som är vanlig hos urbergets pegmatitmassor. Det är af alla förhållanden tydligt, att pegmatitmassorna derivera från samma magma som de vanliga ljusa graniterna.

Deremot intaga de inom det norska sulitelmaområdet observerade *turmalingraniterna* en ganska sjelfständig ställning gent emot den stora massan af granitbergarter inom fjellområdena. De äro ljusa, finkorniga och turmalinrika och uppträda i form af föga mägtiga gångar, som gerna skära tvärs öfver skiffrigheten. De synas hafva varit mycket mindre beroende af veckningen än de flesta öfriga eruptivbergarter och äro derför utan tvifvel att hänföra till de allra yngsta bland dessa.

Porfyrer. Sannolikt bör en stor mängd af nu beskrifna granitbergarter egentligen betecknas såsom porfyrbergarter. Mycket ofta finner man större kristaller inströdda uti den finkorniga granitmassan. Men metamorfosen har så kraftigt förändrat den ursprungliga strukturen, att man ej ens med mikroskopets hjelp kan igenkänna några af de sura eruptivbergarternas grundmassestrukturer. Verkliga porfyrer äro dock iakttagna vid fältundersökningarne. I Sulitelma hafva gångar af en ljus, mycket finkornig *kvartsporfyr* iakttagits uti de öfversta skiffrarne invid det stora granitmassivet. Merkenesporfyren, som tydligen är en apofys från det närliggande stora granitmassivet, tillhör *fältspatporfyrernas* afdelning bland kvarts-fältspatbergarterna. Genom trycket är den starkt förskiffrad. Dess ljusa färg och sammansättning samt de på vittrade ytor framträdande små fältspatströkornen känneteckna dock bergarten i fält såsom en för sedimentserien främmande inlagring.

Gabbrobergarter.

Jemte graniter utgöra gabbrobergarter den skandinaviska fjellkedjans vigtigaste och mest betydande eruptivmassiv. För dessa vidt utbredda men dock rätt likformiga gabbrobergarter är sulitelmamassivets bergart en i flera afseenden intressant representant. Genom sin väldiga massa, sin praktfulla petrografiska utbildning och i synnerhet genom sitt stora inflytande på omgifvande fjelltrakters geotektonik tilldrager sig sulitelmagabbron intresset framför fjellområdenas öfriga eruptiver. Sulitelmafjellens hufvudmassa utgöres af frisk och rätt grofkristallinisk olivingabbro. De brunröda eller violett-skiftande nunatakkerna och fjelltopparne, som till en höjd af 1,600 à 1,700 *m* öfver hafsytan resa sig brant ur sulitelmaglacierens jemna täcke, bestå nästan helt och hållet af denna olivingabbro. De rödskimrande topparne innehålla de olivinrikare varieteterna af bergarten. Färgen framkallas af olivinmineralets bruna vittringshud. De fältspatrika varieteterna förläna gabbromassorna en fin violett färgton, derigenom att fältspaten sjelf är gråviolett genom pigmentering. De mörkaste gabbromassorna åter innehålla i riklig mängd det gröngrå mineralet diallag.

Förhållandet emellan de tre för gabbron konstituerande mineralen är nemligen ej konstant inom massivet. Vanligast synes dock den varietet vara, som innehåller ungefär lika mängder fältspat och mörka mineral. Denna normala olivingabbro varierar rätt mycket i afseende på sin kornighet. I de centrala och nordliga delarne af massivet är den i allmänhet rätt grofkornig. Emot gabbrons gränser i söder och öster öfvergår bergarten till småkorniga strukturvarieteter. Den normala gabbron liksom flera af de andra typerna hafva att uppvisa varieteter, som med mycket stor lätthet vittra sönder. På den svenska sulitelmatoppen finnas sådana varieteter i fast klyft. Genom vittringen är här bergartsmassan alldeles söndersmulad men ojemnt, så att rauk-liknande partier kvarstå i vittringsgruset.

Block af så beskaffad gabbro anträffas ofta i Sulitelmas omgifningar. De kunna då vara alldeles grusade på en mindre rest när, och stundom finner man endast en liten flack grushög af gabbromineral på den plats, der blocket legat. Detta slag af vittring består deruti, att mineralkornen lösas från hvarandra. Sjelfva mineralen angripas dervid föga. Det är sålunda en process af samma slag som den, hvilken kännetecknar den finska rapakivin och den af HÖGBOM beskrifna Ragundasyeniten.[1] Liksom dessa båda bergarter är äfven den sönderfallande olivingabbron en bergart med ovanligt fulländad och ren kristallinitet utan sammanbindande intersertalmassor eller omvandlingsprodukter.

Gabbrons tre hufvudmineral bilda inom sulitelmamassivet hvar för sig bergartsmassor, hvilka kunna anses såsom ett slags differentiationsprodukter, som utvecklats från en ursprungligen homogen olivingabbromagma. De uppträda dock i temligen obetydliga mängder. Den mest utpräglade af dem är *olivinstenen*, hvilken iakttagits såsom ett litet körtelformigt massiv vid östra foten af den svenska stortoppen vester om Kasak nära gabbrons gräns mot amfiboliterna. Olivinstenen från Sulitelma öfverensstämmer makroskopiskt med den inom fjelltrakterna vanliga monotona men karakteristiska typen. De skåliga friska brottytorna äro mörkt gulgröna, de vittrade ytorna starkt rostgula. Bergartens gry är fint och för ögat ej närmare analyserbart. Vanligen förekomma serpentiniserade olivinstenar tillsammans med den friska bergarten. De representera flera olika omvandlingsstadier och utmärkas af sin stora seghet och motståndskraft för hammarslag, hvarför det vanligen är förenadt med mycket besvär att erhålla goda stuffer af dessa bergarter.

Den af SVENONIUS omnämnda olivinstensförekomsten på Ruopsok sydvest om Kvikkjokk är en i seveskiffern instucken linsformig massa af rätt betydliga dimensioner. I sina geologiska förhållanden öfverensstämmer olivinstenen här med de när-

---

[1] S. G. U. Ser. C. N:o 182 (1899).

liggande amfibolitmassorna och synes derför hafva genomträngt skiffrarne under samma betingelser som dessa och i samband med dem.

För öfrigt förekommer olivinsten inom öfversigtskartans områden blott invid östra sidan af Ålmajalosjägna såsom smärre linser uti de gröna skiffrarne. Bergarten är här omvandlad till serpentin. Uti sprickor förekommer i serpentinstenen här *talk*, kristalliserad såsom tofviga, ovanligt rena, blekgröna massor. Den omvandlade olivinstenen åtföljes vid Ålmajalosjägna af en serie pressade ljusa och mörka gångbergarter.

Diallagit. Genom att olivin och plagioklas träda tillbaka, uppstår af den normala olivingabbron varieteter, som nästan uteslutande sammansättas af diallag och kunna betecknas såsom diallagit. Sådana bergarter hafva iakttagits i nordvestra delen af gabbromassivet och äfven i de centrala områdena. De förekomma i smärre mängder tillsammans med gabbrons öfriga typer och intimt förbundna med dem.

Labradorit (*ruotivarit*). Från den normala gabbron skilja sig labradoriterna hufvudsakligen genom sin brist på mörka mineral. De mer eller mindre omvandlade varieteterna (ruotivariterna) utmärkas derjemte af sin ljusa nästan snöhvita färg. Hos de friska visar fältspatmassan deremot ofta samma gråvioletta till brungrå färgton, som utmärker den oomvandlade gabbrons fältspatkorn. Gent emot den normala gabbron intaga dessa labradoriter liksom olivinstenarne en ganska sjelfständig ställning. De uppträda som mägtiga lagergångar och massiv inuti skiffrarne. Inom öfversigtskartans områden äro de dock ej tillfinnandes i större mängd. De förekomma i sulitelmamassivet uti några fjellryggar på svenska sidan invid riksgränsen och äro vanliga bland sulitelmaglaciererna moränblock. Öster om Ålmajalosjägna äro labradoritartade bergarter också funna.

På Vallevare vid foten af Vallispiken nordvest om Kvikkjokk förekomma i talrik mängd block af ruotivarit. Fast fjell af denna bergart är här icke iakttagen, men då blocken synas vara begränsade inom en bestämd zon, som öfvertvärar den grus-

täckta fjellryggen, så är det ganska sannolikt, att en mägtig apofys från det stora ruotivaritfältet[1] norr om Kvikkjokk här är instucken uti seveskiffern. Denna representeras här af den granulitiska kvartsiten, hvilken dock genom metamorfos utbildats till en tät, hvit kvartsit, som makroskopiskt endast med svårighet kan skiljas från ruotivariten.

Det geologiska samband, som eger rum emellan Ruotivara jernmalm och den s. k. ruotivariten, framgår af de beskrifningar,[1] som förut lemnats af F. SVENONIUS, V. PETERSSON och HJ. SJÖGREN. Jag har äfven under ett par dagar sommaren 1896 studerat de intressanta malmförekomsterna på Ruotivara och Vallatj.[2] Malmen (magnetit-ilmenit-spinellit enligt SJÖGREN) förekommer såsom körtelformiga massor oregelbundet inbäddade uti ruotivariten och äfven i smärre mängder uti densamma. Derjemte har jag ock iakttagit jernmalm såsom en gångliknande massa genomsättande ruotivarit. Ruotivariten är vanligen tät (omvandlad) och mycket fattig på mörka mineral, än massformig och än starkt stängligt skiffrig. Labradoritarter af rätt grofkristallinisk struktur, bestående af plagioklas och af en dunklare färg förekomma der och hvar såsom rester af den till allra största delen omvandlade (saussuritiserade) bergarten. På Vallatj är det deremot en olivingabbro, som utgör bergarten, i hvilken jernmalmen förekommer. Men denna olivingabbro är dock mycket rik på fältspat och intager i petrografiskt afseende en mellanställning emellan den normala olivingabbron och ruotivariten. De mikroskopiska undersökningarne[3] hafva ock ådagalagt den nära petrografiska slägtskapen emellan olivingabbron, ruotivariterna och magnetit-spinelliten.

---

[1] F. SVENONIUS: S. G. U. Ser. C. N:o 126, sid. 41 (1892).
» » » » 146, » 23 (1895).
V. PETERSSON: G. F. F. **15**: 45 (1893).
HJ. SJÖGREN: G. F. F. **15**: 55 och 140 (1893).

[2] De ligga strax utanför öfversigtskartans (G. F. F. h. 2, detta band) område, 1.5 mil norr om Kvikkjokk.

[3] G. F. F. **20** (1898): 77.

De måste sålunda uppfattas såsom magmatiska bergarter och malmen såsom en magmatisk utskiljning uti gabbro eller labradorit. Intressant är denna gabbromagmans benägenhet att utsöndra sina mineralbeståndsdelar i form af sjelfständiga bergarter vid sidan af den stabilitet, som i det stora hela utmärker kvarts-fältspat-magman.

Sulitelmagabbrons ålder och läge uti fjellskiffrarne kunna i några vigtiga afseenden bedömas genom följande iakttagna kontaktförhållanden:

I det norska Sulitelmaområdet synes gabbrons södra gränszon hvila på Furulundsskiffer *i närheten af dennas hängande.* Från Låmejaure ända fram till Langvandets vestra ända och i söder ner till närheten af Balvandet intager gabbrons liggande synbarligen en och samma nivå bland skiffrarne. Såsom kartan[1] utvisar, afsmalnar gabbromassivet (på samma gång som bergarten förändras) åt dessa håll till en föga mägtig intrusivbädd, som har en mycket vidsträckt utbredning inuti skiffermassan. Denna intrusivbädd hvilar under den på samma sätt inlagrade, ofvan beskrifna intrusiva granitbädden. Eruptivbergarterna åtskiljas af rostiga skiffrar, hvilka sydvest om Langvand befinna sig omedelbart i grönstenens hängande. Norr om Langvand har jag deremot iakttagit en zon af Furulundsskiffer äfven *ofvanför* graniten. Öster och norr om gabbromassivet iakttagas de gröna skiffrarne i omedelbar närhet till gabbrons gränszon. Skiffrar, som något likna Furulundsskiffern, hafva dock äfven här iakttagits invid massivet men de uppträda med så liten mägtighet, att det är tydligt, att gabbrons liggande här måste hvila ofvanpå Furulundsskifferns *understa* nivåer. Norr om Sulitelma är stupningen brant i närheten af gabbron. I nordvest invid sydändan af sjön Sorjusjaure[2] möter en grå vresig skiffer med brant stupning och sträckning. Denna bergart måste anses tillhöra Furulundsskiffern, ehuru dennas vanligaste kännetecken, rätklufvenheten och den regelbundna förklyftningen saknas, sanno-

[1] G. F. F., h. 2 af denna årgång.
[2] På kartan utmärkt af höjdsiffran 818.

likt till följd af den högeligen kraftiga och ovanliga metamorfosen.

Vid det mot Blaamandens glacier utskjutande nordvestra hörnet af gabbromassivet äro kontaktförhållandena ytterst intressanta. Här framstryker nemligen rätt mot gabbrons gränslinie en kraftigt sammanveckad komplex af Sulitelmaskiffrar tillhörande dessas *öfre* nivåer. Vid småsjöarne nära glacieren komma dessa brant uppresta och starkt kontaktmetamorfoserade skiffrar i direkt beröring med gabbron, som genombryter dem och upptager stora skifferbrottstycken.

Gabbron står sålunda på olika sidor af massivet i kontakt med skiffrar af helt olika ålder, i vester med unga och i öster med äldre nivåer. Hornfelsartade täta skifferstrukturer följa gabbrons södra och vestra gränser, der stupningen i allmänhet går temligen flackt in under massivet. På grund af dessa förhållanden *måste gabbron anses vara yngre än skiffrarne. Gabbron är ock yngre än en betydande del af veckningen*, emedan den genombryter vertikalt uppresta skiffrar. Men å andra sidan visar sig, såsom förut framhållits, veckningen uti Sulitelmas omgifningar vara så att säga inriktad på gabbromassivets form. Skiffrarne bölja från alla sidor upp mot gabbron. Derför måste man ock anse, att *gabbron är äldre än en stor del af veckningen.*

Ehuru gabbron sålunda med säkerhet har varit med under den tid, då de storartade veckningsprocesserna omgestaltade fjellskiffrarnes lagerställning och petrografiska egenskaper, så visar dess hufvudmassa likväl inga förskiffringsstrukturer eller omvandlingar, som skulle kunna hänföras till tryckmetamorfism.

Förskiffring är ju dock icke en omedelbar följd af tryck utan af rörelser, som framkallats af ett från olika sidor *ojemnt verkande* tryck. Derföre kan man af bristen på förskiffringsstrukturer uti gabbrons hufvudmassa endast draga den slutsatsen, att inga förskjutningar uti gabbron egt rum sedan den tid, då denna eruptivbergart stelnade.

Ju längre ut man kommer från gabbromassivets centralområde, desto talrikare och kraftigare framträda tryckfenomenen. Redan Stortoppens friska gabbro innehåller böjda plagioklastaflor.[1] Vardetoppen består till största delen af skiffrig »saussuritgabbro» och amfibolit. Utmed hela södra och östra gränslinien är gabbron inom en ganska mägtig zon omvandlad till skiffrig saussuritgabbro. Den från massivet mot sydvest framskjutande intrusivbädden består endast af starkt skiffriga grönstenar. Denna zon af skiffriga grönstenar omsluter gabbron i sydvest, söder och öster men är icke iakttagen i nord och nordvest, hvarest gabbron deremot flerstädes kommer i direkt kontakt med de sedimentära skiffrarne. Grönstensskifferzonen är en sammanväfd massa af »saussuritgabbro», omvandlade porfyriska grönstenar och sedimentära skiffrar.

Frågan om på hvad sätt den väldiga gabbromassan framträngt genom skiffrarne, kan ej bestämdt besvaras. Sannolikt framgår eruptionskanalen i ost-vestlig led närmare norra sidan af massivet. Från detta håll synes eruptivmassan intrusivt hafva trängt fram hufvudsakligen emellan skifferskikten åt vester och söder.

Porfyriter.

Till gabbron ansluter sig en serie porfyriter. Dessa äro i de allra flesta fall i hög grad förskiffrade och omvandlade, och de öfvergå uti verkliga amfiboliter. Alla äro de finkorniga, mörka bergarter. Vanligen hafva de fältspaterna porfyriskt utskilda men visa stundom mörka strökorn tillsammans med eller i stället för dessa. Såsom block äro dessa porfyriter mycket vanliga öfverallt inom fjellområdena och i fast klyft iakttager man dem äfven mycket ofta inom grönstensfälten. Uti grönstensområdena vester om Sulitelmas gabbromassiv uppträda de med en hel mängd intressanta och vexlande typer, som på grund af den fullständiga

[1] Hj. Sjögren: Sulitelmaområdets bergarter och tektonik. G. F. F. **18** (1896): 354.

omkristallisationen ock skulle kunna betecknas såsom amfiboliter. Deras porfyriska struktur är dock trots omvandlingen mycket utpräglad, och deras geologiska förhållanden tala ock bestämdt för, att de äro intrusiva grönstenar. Af likartade egenskaper utmärkas ock de nyss omnämnda porfyriter, hvilka i stor mängd sammansätta Sulitelmagabbrons gränszoner. De visa en mycket stor variationsförmåga såväl beträffande sin primära utbildning som graden af omvandling. På grund af det geologiska sambandet med olivingabbron och porfyritbergarternas vanligen mycket basiska utseende är det i hög grad sannolikt, att de utgöra en porfyrisk stelningsform af samma magma som gabbron.

Yngre porfyrit.

Uti de starkt sammanveckade skiffrarne på Kasak öster om riksgränsen ej långt från gabbron har jag iakttagit en smal (0.75 *m*) gång af en mörk, tät porfyrit, som rätlinigt öfvertvärar den starkt veckade skiffern och sålunda bestämdt skiljer sig från alla andra iakttagna porfyritgångar, hvilka utan undantag äro starkt pressade lagergångar. Porfyriten på Kasak företer ej heller någon makroskopiskt synlig förskiffring. Genom dessa förhållanden öfverensstämmer porfyriten med de ofvan omtalade turmalinpegmatiterna. Dessa båda petrografiskt motsatta gångbergarter måste anses utgöra eruptivseriens yngsta led inom ifrågavarande fjelltrakter.

Melanokrata och leukokrata[1] gångbergarter.

Under denna beteckning sammanföras här en serie högst intressanta, såsom lagergångar hufvudsakligen inom det norska sulitelmaområdet förekommande bergarter. De hafva redan omnämnts af Hj. Sjögren[2] under beteckningarne aplitiska och lam-

---

[1] Enligt den af Brögger föreslagna terminologien för mörka och ljusa samhörande gångbergarter: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. III. Das Ganggefolge des Laurdalites. Videnskabsselskabets Skrifter 1897. N:o 6, s. 263.

[2] G. F. F. 18 (1896): 365.

prophyriska gångbergarter. I rätt stor mängd och delvis väl bevarade uppträda dessa bergarter invid »Kung Oskars» malmfält och vester derom. Den basiska serien representeras af diabasliknande gångar, som ända nedifrån Balvandet i nästan sammanhängande led stryka fram emot Lämejaure men som inom detta stora område mestadels äro omvandlade till amfiboliter. Den sura serien utgöres af egendomliga ljusa och täta, kvartsliknande bergarter, som mikroskopiskt visa sig bestå hufvudsakligen a albit och jernmalm med trakytoidal porfyrisk struktur. Emellan dessa båda ytterleder stå ett fåtal gångar af mera intermediär beskaffenhet. Samma serier uppträda i högfjellen norr om Langvandets vestra ände, men de äro här i ytterlig grad förskiffrade och tydligen fullkomligt omkristalliserade. De ljusa bergarterna hafva dervid öfverförts till gulhvita sericitskiffrar under det att de mörka blifvit skiffriga amfiboliter. Öster om Ålmajalosjägna iakttages en likartad serie lagergångar, men de hafva ej blifvit så noga undersökta och kartlagda som de i det norska området. Invid Pieskijaures norra strand förekomma ett par gångar, af hvilka den ena är en amfibolit af rätt vanlig typ, men den andra en ljusare syenitartad bergart.

Amfiboliter.

Fjellområdenas vanligaste inlagringar af eruptivt ursprung utgöras af skiffriga grönstenar och amfiboliter. Emellan Bodö och Kvikkjokk träffas de inom alla skiffernivåer än sparsamt kringspridda än hopade i stor mängd. Flerstädes uppträda de med utpräglad förkärlek inom vissa bestämda nivåer, nästan alltid noggrant inpassade emellan skikten såsom linsformiga massor. Amfiboliternas petrografiska karaktärer vexla lifligt, dock emellan temligen trånga gränser. Nästan alltid äro de mörka och finkorniga bergarter, bestående af i stuff svart hornblende med en sparsam mellanmassa af ljusa mineral och ej sällan med en riklig halt af granater. Men det finnes ock undantagsvis nästan färglösa varieteter, i hvilka äfven hornblende förekommer i rik-

lig mängd men knappt märkbart grönfärgadt. Inom vissa områden, såsom i det norska Sulitelmaområdet, utmärkas amfiboliterna genomgående af ett grågrönt hornblende och af rikedom på zoisit. Inom andra (Tarrekaisse-Staika) uppträder granatrika och skapolitförande amfiboliter, hvilka på vittrad yta genom skapolitens närvaro hafva ett ljusfläckigt utseende. Mera undantagsvis iakttagas magnetitrika amfibolitvarieteter. I det norska Sulitelmas norra del förekomma amfiboliter, hvilka innehålla endast relativt små mängder hornblende och hufvudsakligen utgöras af en finkornig massa af granat och ljusa mineral (kvarts och fältspat). I de norska kusttrakterna uppträda mera gryniga, lösa amfibolitarter, och i Bodötraktens grofkristalliniska skiffrar äro ofta dioritartade amfiboliter inlagrade.

Strukturellt utmärkas amfiboliterna ock af en anmärkningsvärd variationsförmåga. Såsom redan framhållits hafva de ofta en porfyritisk habitus och kunna då föra antingen ljusa strökorn (omvandlade porfyriska fältspatkristaller) eller strökorn af mörkgrönt hornblende, som troligen är en omvandlingsprodukt af ett pyroxenmineral. Vanligen hafva amfiboliterna utprägladt skiffrig, ej sällan stängligt skiffrig struktur, hvarvid hornblendenålarne ligga parallella, och de utdragna strökornen på brottytorna likna långsmala fläckar. Men massformiga amfiboliter iakttagas äfven såsom uti de mägtigare lagergångarnes inre delar. Inom ifrågavarande fjellområden nedsjunker amfiboliternas kornstorlek sällan under de makroskopiskt synliga dimensionerna men höjer sig å andra sidan endast undantagsvis upp till medelkornighet. Äfven uti de mest grofkristalliniska formerna är alltid den ljusa mineralmassan (kvarts och fältspat) mycket fingrynig. Bland det norska områdets zoisitamfiboliter iakttagas i närheten af malmnivåerna sådana, uti hvilka hornblendemineralet såsom radialstråliga glesa knippen är inbäddadt uti en kvantitativt öfvervägande, finkornig hvit grundmassa. Inom kismalmernas nivåer motsvaras amfiboliterna af egendomliga, höggradigt kristalliniska kloritskiffrar eller amfibol-kloritskiffrar af mörkgrön eller brun färg. De kunna betraktas som ett slags skölberg-

arter, men de härstamma i flera fall otvifvelaktigt från amfiboliter, som omvandlats i samband med kisbildningen. Uti det norska Sulitelma förekomma de i riklig mängd och äfven vid Hopens kisfyndigheter nordost om Saltenfjord iakttagas bergarter af hithörande slag.

Det största amfibolitmassivet inom kartans område utgöres af Tarrekaisse, som dock endast bildar det sydligaste utsprånget af ett ofantligt stort grönstensfält, som i nordlig riktning fortsätter upp öfver Pårte- och Sarjek-fjellen. Söder om Tarrekaisse uppträda talrika, delvis mycket betydande amfibolitlinser instuckna uti skiffrarne. Högfjellen i söder såsom Raska, Kuostertjåkko och Tjidtjakk innehålla säkerligen betydande amfibolitmassor, men de äro ej närmare undersökta. I Varvekdalen framträda en hel rad smärre amfibolitinlagringar tillhörande flera skilda nivåer. Mycket ymnigt förekomma amfiboliterna uti det norska Sulitelmaområdet söder och vester om gabbromassivet. De äro här spridda inom alla nivåer men följa dock vissa horisonter med utpräglad förkärlek. Uti de vestligare områdena äro amfiboliterna mindre framträdande men dock ingalunda sällsynta.

Bevisen för amfiboliternas härstamning från intrusiva grönstenar.

Från de säkert sedimentära fjellskiffrarne skilja sig amfiboliterna först och främst genom sin kemiska sammansättning. Ehuruväl de icke blifvit närmare kemiskt undersökta, kan man dock af deras mineralogiska beskaffenhet bestämma, att de äro fattigare på kiselsyra och rikare på oxider af jern, magnesia och kalk än sedimentbergarterna. Motsatsen är i detta afseende betydlig, och det finnes endast mycket få bergarter, som intaga en mellanställning sådan, att ej redan den makroskopiska granskningen kan afgöra, huruvida de hafva de sedimentära skiffrarnes eller grönstenarnes kemiska natur. Om man följer fjellbergarterna genom deras olika metamorfiska stadier, så finner man

dock endast mycket sällan inom ifrågavarande fjellområde, att grönstensmaterialet uppträder i en form, som öfverensstämmer med ett metamorfiskt stadium hos någon af de sedimentära bergarterna. Såsom redan förut framhållits äro deremot de sura eruptivbergarterna lättare att vid fältundersökningen förblanda med vissa från fältspathaltiga sandstenar härstammande sedimentbergarter.

Anledningen till att amfiboliterna trots den påfallande kontrast i sammansättningen, som utmärker dem gent emot de sedimentära fjellskiffrarne, dock uppfattats såsom ursprungligen lagrade bergarter, torde hafva bestått deruti, att de i utpräglad grad följa skifferskikten och stundom derjemte äro karakteristiska för vissa nivåer inom skiffrarne. Härvid är dock först att märka, att amfibolitinlagringarne dock i allmänhet i fältet hafva en linsformig skapnad.[1] I strykningsriktningarne äro de alltså vanligen i förhållande till sin mägtighet kortare än de lagrade massorna, kalkstenar och dolomiter dock undantagna. Vidare är det tydligt, att amfibolitinlagringarne oftare utmärka vissa *områden* än att de följa en viss *horisont*. Dylika amfibolitrika områden ansluta sig vanligen till de stora grönstensfälten, hvilka innehålla otvifvelaktiga magmabergarter. I sådana områden uppträda amfiboliterna med samma karaktärer uti stratigrafiskt vidt skilda nivåer, hvilka sålunda motsvara olika geologiska tider. Hela Furulundsskiffern är i sina olika horisonter späckad med sådana amfibolitinlagringar, och de förekomma äfven i stor mängd uti Sulitelmaområdets »öfre skiffrar» och i köliskiffrarne på svenska sidan riksgränsen. I Tarrekaisses omgifningar uppträda amfibolitinlagringar återigen i talrik mängd, och de tillhöra här såväl seve- som köliskiffrarne. Häraf följer otvifvelaktigt, att amfiboliterna äro mera bundna till vissa områden än till bestämda nivåer uti skiffrarne.

[1] Hvilken form ett vertikalsnitt tvärs öfver en sådan amfibolit-»lins» skulle förete, kan ej afgöras af brist på direkta observationer. De linsformiga små infiltrationsmassorna af kvarts och kismalmer visa ofta i sådana riktningar linealform.

Det saknas ingalunda exempel på, att amfibolitmassor iakttagits med genomgripande lagring öfverskära skifferskikten och innesluta brottstycken af dem. Ett sådant fall observerades i norra delen af Varvekdalen ett par kilometer söder om sjön Hadet.[1] Här genomtränger amfiboliten ett kvartsitlager och medför brottstycken af kalksten, hvilka måste härstamma från ett underliggande kalkstenslager tillhörande kalksandstensformationen. Kalkstensstyckena äro omkristalliserade, och kalkspaten bildar hufvudstora enhetliga kristaller. Denna amfibolit ligger i fortsättningen af en rad amfibolitlinser, hvilka stryka fram genom hela Varvekdalen ända ned till Pieskijaure i nära samma nivå uti skiffrarne.

Amfiboliterna sydvest om Tarrekaisse genomtränga äfvenledes skiffrarne ofta utan hänsyn till deras parallellstrukturer. Genomgripande lagring är inom detta område en rätt vanlig företeelse.

Det lagerliknande uppträdande, som dock i de allra flesta fall utmärker isynnerhet de smärre amfibolitmassorna, är en karaktär, som dessa grönstenar hafva gemensamt med fjellområdenas alla eruptivbergarter. De anförda förhållandena vederlägga antagandet, att amfiboliterna äro sedimentbergarter, och de utesluta äfven möjligheten, att de kunna hafva bildats såsom tuffer. De måste sålunda anses vara eruptivbergarter. För denna slutsats talar också den otvetydiga kontaktinverkan, som iakttagits uti amfiboliternas sidobergarter. Äfven *endogen* kontaktmetamorfos iakttages understundom såsom i det norska Sulitelmaområdet, der de smalare lagergångarne och de mägtigare gångarnes gränszoner ofta äro mera finkristalliniska än amfibolitmassornas centrala partier. Den fullständiga omkristallisation grönstenarne undergått vid ombildningen till amfiboliter synes dock hafva kunnat dölja denna kontaktstruktur. Sambandet emellan porfyriter och amfiboliter, för hvilket i det föregående redogjorts, är ock ett af bevisen för amfiboliternas härstamning från basiska eruptivbergarter.

[1] Söder om Jägnafo.

Inom de af mig undersökta fjellområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten måste eruptivbergarterna anses vara intrusiva. Några effusiva eruptiver hafva här ej kunnat påvisas. Af det geologiska uppträdandet och af bergarternas likformiga beskaffenhet är det uppenbart, att de inom dessa fjellområden framträngt i samband med hvarandra och under likartade betingelser.[1]

Amfiboliternas fördelning efter områden i högre grad än efter nivåer och deras uppträdande med likartade egenskaper uti stratigrafiskt vidt skilda skiffrar ådagalägga, att de ungefär samtidigt genomträngt skifferkomplexen. I ett stort antal enstaka fall äro, liksom beträffande graniterna, intrusionskaraktererna fullt påtagliga.

Om magmornas eruptionssätt uti fjellskiffrarne.

Då sålunda hvarken de granitiska eller de grönstensartade eruptivbergarterna uti ifrågavarande fjellområden kunna antagas vara i egentlig mening bäddformigt inlagrade, så synes den regelbundenhet, med hvilken alla eruptiva bergarter följa skifferskikten, vara en svårförklarlig omständighet. I sjelfva verket är denna företeelse i hög grad egendomlig och tillika så allmän, att inom de af mig undersökta, på eruptiva bergarter så rika fjellområdena endast ett fåtal öfverskärningar observerats. De granitiska bergarterna visa öfverskärningar af skifferskikten oftare än grönstenarne. Vid det norska Sulitelmaområdets största granitfält får man en mycket god inblick uti förloppet vid apofysgångarnes framträngande uti omgifvande skiffer. Man finner, att de med större noggrannhet följa skifferskikten på norra och östra sidan af granitfältet, der veckningsförloppet är kraftigare och bestämdare, än på södra sidan, der geotektoniken är mera vexlande och osäker. På östra sidan iakttagas granitgångar af endast

[1] I detta afseende förefinnes en olikhet emellan ifrågavarande fjellområden och det centrala Skandinaviens fjelltrakter, der enligt TÖRNEBOHM m. fl. såväl intrusiva som inlagrade eruptivbergarter förekomma.

några decimeters bredd, hvilka, inlagrade emellan skifferskikten, kunna följas kilometervis utan att på något ställe genom öfverskärningar förråda sin natur af intrusivgångar. Sulitelmagabbrons och den undre granitens vidsträckta bäddformiga utbredning inuti skiffrarne på ömse sidor af Langvand synes alldeles oförenlig med de a priori sannolika möjligheterna för intrusiva bergarters uppträdande. Förklaringen till dessa egendomliga och storslagna förhållanden synes vara att söka deruti, att eruptivbergarterna framträngt i samband med bergskedjeveckningen. I det föregående har jag visat, att nästan alla eruptivbergarter inom fjellområdena äro starkt pressade och följaktligen måste anses hafva framträngt långt före veckningsperiodens afslutning. De endast svagt pressade turmalingraniterna, som öfverskära skiffrigheten och de brant uppresta vecken, måste deremot hafva framträngt nära slutet af veckningsperioden. För gabbron i sin helhet finnes ingen sådan direkt anledning att antaga, att bergskedjeveckningen begynt före eruptionerna. Men i betraktande deraf att hela fjellkedjan från norr till söder innehåller ofantliga massor sådana eruptivbergarter, hvilka äro fördelade utmed ganska markerade zoner,[1] parallella med bergskedjans riktning, under det att urbergsområdena utmed fjellkedjans östra sida icke innehålla några eruptivbergarter, som kunna anses vara af postsilurisk ålder,[2] så måste ett samband hafva förefunnits emellan bergskedjeveckningen och den eruptiva verksamheten. De stora grönstensmassiven hafva emellertid utöfvat en sådan genomgripande inverkan på skiffrigheten och lagerställningen i sina omgifningar, att man på grund deraf måste antaga, att dessa massiv förefunnits under

---

[1] Från Torneträsk till norra Jemtland öfver Kebnekaisse, Sarjek, Pårtefjellen Tarrakaisse, Dikanäs går en sådan zon rik på basiska eruptivbergarter.

[2] Den ovanliga natronrikedom, som utmärker vissa porfyrer uti de norrbottniska malmområdena, har gifvit mig anledning (G. F. F. 20 (1898): 77), att framställa den förmodan, att dessa inom urberget uppträdande porfyrer hörde samman med fjellområdenas natronrika eruptivbergarter. Då emellertid porfyrer af i flera afseenden likartad beskaffenhet i stor mängd sammansätta äfven det så kallade Skellefteåfältet, hvilket, såsom HÖGBOM nyligen (G. F. F. 20 (1899): 636) visat, genomtränges af en urbergsgranit, så måste det anses antagligare, att äfven de norrbottniska natronrika porfyrerna tillhöra urberget.

nästan hela veckningsperioden. De öfriga eruptivbergarterna äro alla yngre än gabbron. Granitbergarterna och pegmatiterna genomtränga gabbron. De såsom lagergångar uppträdande bergarterna komma på grund af detta sitt uppträdande icke i kontakt med hvarandra. Derför kan åldersförhållandet emellan dessa många olika bergarter ej säkert afgöras. Amfiboliterna och de lagerformiga porfyriterna visa sig yngre än gabbron vid Sulitelma, derigenom att de i sitt uppträdande synas vara bundna af de geotektoniska förhållanden, som gabbromassivets närvaro framkallat. Det bästa beviset af detta slag finnes inom det norska Sulitelmaområdet. Den stora mängd delvis amfibolitiserade bergarter, hvilka här såsom föga mägtiga men talrika, parallella lagergångar framstryka öster och nordost om Kjelvand rätt mot gabbrons södra gränslinie, afstänges på Rapisvare helt tvärt af den brytningszon,[1] som är utbildad parallelt med gabbromassivets södra gräns. Norr om denna brytningszon är stupningen nordlig in under gabbron. Söder derom åter är den vestlig med mycket regelbunden och ihållande sydlig strykning. Vid brytningslinien omkastas alltså lagerställningen och samtidigt afspärras de söderifrån kommande talrika lagergångarne. Häraf följer tydligen, att gabbromassivet, som framkallat omkastningen i stupningsriktningen är äldre än lagergångarne, som afstängas af densamma. Af samma förhållande framgår också, att gångbergarterna framträngt i samband med veckningen. Denna åsigt, att eruptionerna skett samtidigt med bergskedjeveckningen har ock O. Nordenskjöld ansett vara det sannolikaste af de alternativ, som man beträffande Sulitelmagranitens ålder har att välja emellan. I sjelfva verket är det en slutsats, som man äfven vid fältundersökningarne gång på gång återkommer till, men för hvilken bindande direkta bevis dock äro svåra att anskaffa. Det är emellertid ett rätt påfallande sakförhållande, att grönstensgångarne med stor förkärlek uppträda just på sådana ställen der hastiga vexlingar åtföljda af intensiv detaljveckning uti lager-

[1] Denna brytningszon är ett veckningsfenomen och åtföljes ej några dislokationer efter plana ytor.

ställningen förekomma. Så uppträda amfibolitmassor uti inveckningsnivåerna vid Skaitatstjåkko och söder om Tjidtjakk, vid Rötind (i norska Sulitelma) och äfven fastän sparsamt vid Tsäggok. Den på eruptivbergarter (grönstenar och aplitiska gångbergarter) rika malmnivån uti Sulitelma är en kraftigt utbildad störningszon, som äfven utmärkes derutaf att veckningen förlupit olika i dess hängande och liggande. Hela Langvandsområdet är rikt på amfibolitinlagringar men utmärkes ock derutaf, att en nordsydlig och en ostvestlig veckning här uppträda, samtidigt och ungefär med lika intensitet.

En amfibolitartad grönsten iakttages ock just uti den skarpa omböjningen af jernmalmslagret vid Neverhaugen (jfr sid. 97).

Då ett samband emellan störningszonerna och grönstensinlagringarne sålunda i många fall synes vara otvetydigt, så måste det vara de senare som åtfölja de förra och ej tvärtom, emedan geotektoniken är det större draget uti fjellgeologien.

Liksom de storartade dislokationerna uti Kristianiafältet, såsom BRÖGGER framhåller, gått hand i hand med utgjutningar af eruptiver, så måste äfven den dermed sannolikt samtidiga bergskedjebildningen i Skandinavien stått i samband med framträngandet af de ymnigt förekommande fjelleruptiven.

Åldersförhållandet emellan fjellens eruptiva bergarter kan, på grund deraf att öfverskärningar äro ytterst sällsynta, endast i sina hufvuddrag angifvas:

Äldst är gabbron och de med denna sammanhängande olivinstenarne och labradoriterna. Gabbron genomsättes nemligen af graniter och pegmatiter och åtföljes af grönstensinlagringarne. Närmast gabbron i ålder komma de gångformiga grönstenarne samt de leukokrata och melanokrata gångbergarterna. De granitiska bergarterna genomsätta äfven stundom de porfyriska grönstenarne vid Sulitelma och de visa sig ofta mindre beroende af geotektoniken än dessa. Sannolikt äro de sura bergarterna derför yngre än de intermediära och de basiska gångbergarterna. *Yngst* äro turmalingraniterna och en vid Sulitelma sparsamt förekommande porfyritisk gångbergart.

4. Fjellområdenas kisformationer och öfriga infiltrationsmassor.

I förbindelse med eruptivbergarterna men i viss mån sjelfständiga gent emot såväl dessa som mot sedimenten uppträda fjellområdenas kismalmer och de bergarter, som åtfölja dem. Kvantitativt är denna formation betydligt underlägsen de flesta eruptivbergarter men förekommer dock understundom så mägtigt utbildad, att dess bergarter blifva af betydenhet. Hit böra också räknas de hufvudsakligen af kvarts bestående små inlagringar, af hvilka skiffrarne inom vissa områden äro uppfylda. Äfven rätt mägtiga kvartsgångar iakttagas understundom. Tillsammantaget utgöra dessa sekundärt i skiffrarne inkomna substanser rätt betydande kvantiteter, och de uppträda på ett likformigt sätt i mycket nära öfverensstämmelse med de intrusiva eruptivmassorna. Liksom dessa följa skifferskikten, så göra äfven kisinlagringarne, och äfven de hafva derför en tid ansetts såsom verkliga lagerbildningar. Så småningom har man dock funnit, att kiserna ej uppträda i lagerform utan mera lineal- eller linsformade, och att öfverskärningar[1] af skifferskikten, om ock sällsynta dock förekomma. Äfven kislagren förete ofta starka tryckpåverkningar, och måste derför anses vara äldre än en del af bergskedjeveckningen. Men de äro å andra sidan förbundna med genomgripande omvandlingar af de såsom lagergångar uppträdande melanokrata och leukokrata gångbergarterna och måste derför vara yngre än dessa och de veckningsprocesser, som åtföljt och föregått dessas framträngande. Inom Sulitelma åtföljer kisbildningen en utbredd brecciezon,[2] som underlagrar de förut omtalade intrusiva täckena af grönsten och granit på ömse sidor om Langvand och har ett med dem parallellt läge. Äfven i andra fall

---

[1] Hj. Sjögren: G. F. F. **15** (1893): 410.
» » »Om Sulitelmakisernas geologi». G. F. F. **16** (1894): 433.
» » Nya bidrag till Sulitelmakisernas geologi. G. F. F. **17** (1895): 189.

[2] Hj. Sjögren: G. F. F. **16** (1894): 434.

visa sig kismalmerna sammanhöra med brecciebildningar. Det ligger derföre nära till hands att antaga, att dessa malmdepositioner uppstått i samband med mera begränsade dislokationer, som åtföljt eller afslutat bergskedjebildningen.

Från geologisk synpunkt äro de massor af ren kornig kvarts, som åtfölja malmerna och omsluta kismineralen af stort intresse. De utgöra oftast infiltrationsmaterialets hufvudmassa. En betydlig transport af material har alltså försiggått i samband med kisbildningen, och den visar sig äfven deruti, att malmzonens bergarter genom förlust af vissa kemiska beståndsdelar och förvärfvande af andra öfverförts i nya utanför malmnivån icke förekommande former. Grönstenarne öfvergå på så sätt till kisimpregnerade, stundom kvartsrika kloritskiffrar, och de sura gångbergarterna öfverföras till greisenartade[1] kvartsbergarter.

Kvartsinlagringar jemte åtföljande kismineral såsom svafvelkis, kopparkis, magnetkis och blyglans finnas kringspridda inom fjellområdena uti bergarter af alla slag och äro såsom små mängder ganska vanliga. Större anhopade massor af dessa vigtiga inlagringar äro kända på följande ställen inom öfversigtskartans område.

1) *Langvandsområdet i norska Sulitelma.* Detta rika kisfält, inom hvilket nu sedan flera år en storartad grufdrift och kopparproduktion pågår, är från geologisk synpunkt af det största intresse. Genom de beskrifningar, som i senaste tid lemnats af VOGT, SJÖGREN och O. NORDENSKJÖLD, hafva hufvuddragen af områdets geologi blifvit kända. Resultaten af de geologiska detaljundersökningar, som af »Sulitelma Aktiebolags Gruber» föranstaltats, och som under somrarne 1893—1897 fortgått på grundval af en topografisk karta i skalan 1 : 20,000, skola i samlad form under den närmaste framtiden offentliggöras. En kort karakteristik af malmförekomsten kan dock göras med ledning af hvad som redan publicerats, och en sådan är af intresse för den

---

[1] HJ. SJÖGREN: Om Sulitelmaområdets bergarter och tektonik. G. F. F. 18 (1896): 364.

geologiska totalbild af fjellområdena, som denna uppsats afsett att söka gifva.

Sulitelmakiserna uppträda som samlade inlagringar och impregnationer i närheten af den intrusiva grönstensnivåns liggande[1] antingen uti sjelfva denna bergart eller, vanligare, uti Furulundsskiffern närmast under. Liksom graniten och grönstenen förete en ansvällning af mägtigheten norr om Langvand, så hafva ock kiserna här sina största mägtigheter och aftunnas åt sydvest liksom dessa intrusivbergarter. Malmnivåerna utmärkas af breccie-bildningar och af genomgripande metasomatiska eller pneumatolytiska omvandlingar af härvarande bergarter, grönstenar, aplitiska gångbergarter och sedimentär skiffer (Furulundsskiffer). De hufvudsakliga kismineralen äro *kopparkis* och *svafvelkis*, den senare i öfvervägande mängd. Derjemte förekomma i små mängder *magnetkis*, *zinkblende* och *blyglans*. De vanligaste malmtyperna bestå af kubisk, kristalliserad, finkornig till medelkornig svafvelkis med bindemedel i vexlande mängd af kopparkis eller kvarts. Stundom förekommer kopparkisen ren i betydande mängd. Jemte den samlade malmen och öfvergående i den förekomma impregnationer af svafvelkis och kopparkis uti finkornig till tät kvarts eller kloritskiffer. I dessa impregnationer uppträder alltid svafvelkisen i form af insprängda kristaller uti den fasta bergarten, under det att kopparkisen vanligen fyller sekundära sprickor i densamma. Malmens sammansättning vexlar rätt lifligt i olika delar af det vidsträckta fältet, liksom ock inom de samlade massorna. De kompakta malmlinsernas läge och form rätta sig efter de hvarandra korsande nord-sydliga och ost-vestliga vecksystemen, hvilka utgöra ett framträdande drag uti malmområdets geotektonik.

Inom Langvandsområdet förefinnas antydningar derom, att smärre mängder kis äfven afsatts uti sprickbildningar af tydligtvis mycket ungt datum.

---

[1] Äfven uti grönstenens hängande har en på kopparkis rik malmförekomst upptäckts.

Kung Oskars-fältet. Detta malmfält, som äfven tillhör det norska Sulitelmaområdet och bearbetas af samma grufbolag, är geologiskt sedt en från Langvandsfältet afskild förekomst. Kiserna äro här instuckna uti de gröna skiffrarne i närheten af deras hängande mot Furulundsskiffern. Denna är här i sina undre nivåer rik på inlagringar af melanokrata och leukokrata, mestadels starkt dynamometamorfoserade gångbergarter. Veckningen har förlupit olika inom de gröna skiffrarne och inom Furulundsskiffern, i det att de förra blifvit småskrynklade men de senare, ehuru äfven starkt pressade, alltid äro planskiffriga. I närheten af gränsen emellan båda förekomma breccieartade zoner, och vid dessa äro kiserna bundna. Malmmineralen utgöras af *svafvelkis*, *magnetkis*, *blyglans*, *zinkblende* och *kopparkis* än i kompakt finkristallinisk blandning, än såsom impregnationer. Malmen uppträder såväl uti kloritskiffern, som uti kvartsit, och uti en starkt omvandlad och breccieartadt söndersprängd natronsyenitporfyr, och dessutom äfven uti det dolomitlager, som här förefinnes i kloritskifferns hängande. Kung Oskars-fältets kismalmer hafva mindre betydlig mägtighet och nå ej heller den rikedom på kopparkis, som utmärker vissa delar af Langvandsområdet.

Hopens kisförekomster. Norr om Saltenfjord och strax vester om Vatn Vand ligga Hopens kisförekomster Bratfjeld och Storfjeld, hvilka under en tid varit föremål för försöksbrytning. Förekomsterna tillhöra Vensetskiffrarne, hvilka enligt det föregående motsvara de svenska gröna skiffrarne. Bergarterna i grufvornas omgifningar äro bruna glimmerskiffrar, svart rostig skiffer, kvartsit och kalksten, granit såsom stora massiv (NV och NO om Vatn Vand) och talrika gångar (aplitiska). Derjemte förekommer vid Storfjeld uti malmernas hängande en starkt metamorfoserad serpentinrik(?), grångrå amfibolit med betydlig utbredning uti de öfversta delarne af fjellet. Denna grönsten genomsättes af aplitiska granitgångar. Malmlinserna, som kunna hafva en mägtighet af omkring en half meter med några meters längdutsträckning, bestå hufvudsakligen af *magnetkis* och *zink-*

blende med *kopparkis* i vexlande mängder. *Svafvelkis* och *arsenikkis* förekomma endast såsom sällsyntheter. Vid Bratfjeld närmast Vatn Vand utgöres malmen af kopparkis och magnetkis såsom impregnation och smärre massor uti en synnerligen väl kristalliserad hornblendekloritskiffer med vackra granater och klar kvarts. Malmzonerna vid Hopen utmärkas ej af så utbildade breccior som de vid Sulitelma, men förskiffringar och glidytor af yngre datum än de egentliga skifferstrukturerna förekomma dock ymnigt äfven i samband med Hopens kismalmer.

Dessa nu omnämnda tre förekomster tillhöra alla den grupp af kisförekomster, som utmärkes af sitt geologiska samband med grönstenar och af VOGT betecknats såsom typen Sulitelma-Vigsnäs.

De visa dock sins emellan i flera afseenden rätt betydlig variation liksom ock de geologiska och petrografiska förhållanden, med hvilka de sammanhöra. Af ett annat slag äro de svenska fjellområdenas spridda kisförekomster. De innehålla blyglans, magnetkis och kopparkis jemte kvarts såsom hufvudmassa och förekomma ofta i förbindelse med granitiska bergarter. Sådana bildningar finnas äfven uti norska Sulitelma, i dess sydvestra del i samband med den öfre graniten, men de äro af mycket obetydliga dimensioner. De vigtigaste förekomsterna på svenska sidan riksgränsen äro Silpaktåkkos och Nasafjells sedan gammalt kända fyndigheter. De ligga båda utanför öfversigtskartans område. I Merkenes-dalen hafva en del skärp på kismalm upptagits. De synas vara utan praktisk betydelse men af rätt stort geologiskt intresse.

Merkenesdalens kisförekomster. Söder om den lilla sjön Kuolletesjaure i vestra Merkenesdalen, $^{3}/_{4}$ mil från riksgränsen, framstryker en flackt liggande kvartsgång af 0.7 *m* mägtighet i nordsydlig riktning genom svart, rostande skiffer. Uti den hvita

kvartsmassan förekomma små stycken af *magnetkis* och *kopparkis* insprängda. Förekomsten ligger nära Merkenesporfyrens vestra gräns.

Vid Merkenesjaure, nära midten af den långsträckta porfyrmassan uppträda kismalmer inuti porfyren. Denna är nemligen här på ett nästan breccieartadt sätt söndersprängd och sprickrummen äro fylda med hvit kvarts. Kvartsen är åter breccieartadt söndersplittrad och hopkittad med *magnetkis* och *kopparkis*. Rätt stora stycken af ren malm kunna här erhållas. Jemte den cementerande kisen förekommer uti kvartsen drusrum innehållande klara mörka kvartskristaller.

På sydostsidan af öfversigtskartans Bäno[1] förekommer utmed nordöstra stranden af en liten sjö en lagerformig kvartsgång af väl en kilometer i längd. I denna hvita kvarts äro fyra skärpningar efter kis gjorda dock med ganska klent resultat. Endast uti den näst ostligaste skärpningen iakttogos små mängder *magnetkis* och *kopparkis*. Kvartsgången ligger uti svart rostande skiffer och är jemte denna breccieartadt sönderklyftad. Af den starkt kolhaltiga stundom sotande skiffern hafva lösryckta stycken blifvit inneslutna uti kvartsmassan. Äfven grofkristallinisk kalkspat ingår som sprickfyllnad, och i hålrummen finnas stundom klara bergkristaller.

Vid södra stranden af Mavasjaure har jag iakttagit hufvudstora block af *magnetkis* och *kopparkis*.

Af den beskrifning SVENONIUS lemnat af »Nasafjells zink- och silfvergrufvor»[2] framgår, att denna fyndighet i flera afseenden öfverensstämmer med Merkenesdalens mera obetydliga förekomster. Malmen ligger uti en mägtig lagergång af kvarts, hvilken, delvis omsluten af »alunskiffer» och innehållande brottstycken af denna, genomgår en gneisig bergart parallelt med dess skiffrighet. Denna gneisbergart är tydligen en starkt skiffrig utbildningsform af den postsiluriska granit, som norr och vester om

---

[1] Jemför anmärkningen på sidan 237.
[2] G. F. F. **17** (1895): 427.

Nasafjells grufvor intager betydliga delar af fjellområdena. Kvartsgångarne vid Nasafjell äro breccieartadt söndersprängda och innehålla stundom hålrum af väldiga dimensioner, uti hvilka vackra druser af bergkristall finnas anväxta. Nasafjellsmalmen utgöres hufvudsakligen af *zinkblende*, *magnetkis* och *blyglans*, och den är sålunda rätt annorlunda sammansatt än Merkenesmalmerna.

Silpaktåkkos[1] silfvergrufvor norr om sjön Ruovejaure[2] öster om Sulitelma ligga ock utanför den geologiska öfversigtskartans område. Af hvad som är kändt[3] angående detta fält framgår, att malmerna, silfverhaltig *blyglans*, *magnetkis* och *kopparkis*, äro instuckna i körtlar och gångar af kvarts. Omgifvande bergart utgöres af skiffrar, sannolikt tillhörande de gröna skiffrarnes nivåer.

Beträffande öfriga inom fjellområdena iakttagna märkligare mineralförekomster torde ett par fynd från Sulitelmagabbrons område böra här anföras. Uti de grofkristalliniska granitiska pegmatiter, som gångformigt genomsätta gabbron, iakttagas vackra kristaller af *granat* och *turmalin*, *storbladig biotit* och *muskovit*. I vittringsgruset af en sådan pegmatitgång från den svenska Stortoppen[4] upptäcktes ett brunvittrande mineral med mussligt brott och svart glasig massa. Genom kvalitativ kemisk analys och blåsrörsprof utröntes, att mineralet är *allanit* med en halt af omkring 5 % sällsynta jordartsoxider. I andra pegmatitiska massor iakttogos praktfulla bruna kristaller af *titanit*.

---

[1] På kartan benämnd Silbakvare.

[2] På kartan utmärkt af höjdsiffran 933.

[3] Jfr SVENONIUS: »Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter». S. G. U. Ser. C, n:o 146. Jag har äfven sommaren 1897 gjort ett kort besök vid grufvorna. Mycket ogynsamma väderleksförhållanden hindrade dervid ett utförligare studerande af förekomsterna.

[4] På kartan utmärkt af höjdsiffran 1877.

Bland de yngsta bildningarne uti malmnivåerna vid Langvand iakttagas zeoliter af flera slag, såsom *chabasit*, *desmin* och *apofyllit*.[1]

5. Om metamorfismen inom fjellområdena.

I det föregående hafva metamorfismens hufvuddrag flera gånger berörts. Förutom gabbron hafva alla bergarter såväl de sedimentära som de eruptiva i mer eller mindre hög grad träffats af metamorfoserande processer. Dessa äro af två delvis konkurrerande slag: regionalmetamorfismen och kontaktmetamorfismen. Af dem har den förra den långt öfvervägande betydelsen. I stort sedt tilltager *regionalmetamorfismens* verkningar i jemn stigning från öster till vester. Svagast äro de framträdande uti hyolithusbergarterna och i de östligaste Sevefjellen. Sitt maximum når denna inverkan i de norska kustområdena. I det stora hela är skifferminerålens kornstorlek ett mått på denna metamorfos, men äfven bergarternas struktur, mineralbeskaffenheten och mineralkombinationerna förete olika faser i samband med metamorfismens stadier.

Hand i hand med regionalmetamorfismen gå de mekaniska veckningsprocesserna. De hafva i det hela verkat samtidigt med sjelfva mineralbildningen. Dock finner man understundom, att den redan kristalliserade skiffern blifvit ytterligare påverkad af mekaniska krafter. Nya förskiffringsytor och glidplan genomdraga då bergarten tätare eller glesare och öfverskära de äldre strukturplanen. Så beskaffade äro ofta de östra kusttrakternas seveskiffrar och äfven kiszonernas bergarter, hvilka drabbats af yngre geotektoniska rörelser. Sammanhanget efter sådana yngre strukturplan är svagare än efter de äldre. I andra fall finner man, att veckningsplanen genom mineralkornens sammanläkning kunna hafva fullständigt mistat sin vanliga betydelse för bergartens hållfasthet. För hammarslag kan en sådan starkt

[1] A. Hennig. G. F. F. **21** (1899): 391.

veckad skiffer springa sönder med mussligt brott, utan att skiffrigheten dervid inverkar. I detta fall har mineralkristallisationen tydligen fortgått längre än veckningsrörelserna.

Kontaktmetamorfismens variationer och dess interferens med regionalmetamorfismen äro af stor betydelse för skiffrarnes utbildning. Inom de östra och centrala fjellområdena hafva såväl vid grönstenarne som vid de granitiska bergarterna hornfelsartade kontaktskiffrar utbildats. Derjemte hafva i de eruptiva grönstenarnes hängande och uti de af eruptivmassorna omslutna sedimentbergarterna kontaktmetamorfismen verkat i samma riktning som regionalmetamorfismen och dervid åstadkommit i hög grad kristalliniska produkter. Exempel på sådana förhållanden utgöra den öfre skiffern vid Rötind i norska Sulitelma, som underlagras af en intrusiv grönstensbädd, och de af amfibolit omslutna köliskiffrarne SO om Skaitatstjåkko.

I de norska kustområdena har jag deremot ej funnit några metamorfiska inverkningar af de inlagrade eruptivbergarterna. Vid såväl grönstenarne som granitbergarterna saknas åtminstone i flertalet fall hvarje makroskopiskt synligt spår af kontaktpåverkan. Den kraftiga regionalmetamorfismen har här på ett likformigt sätt stämplat såväl de eruptiva som de sedimentära bergarterna, döljande äfven i hög grad de mekaniska påverkningarne vid veckningen. Detta måste förklaras sålunda, att regionalmetamorfismen i de vestliga områdena är yngre än kontaktinverkningarne, d. v. s. har fortsatt längre än den eruptiva verksamheten. I vester är sålunda kontaktmetamorfosen utplånad af regionalmetamorfosens kemiska och dynamiska processer. I öster är deremot kontaktmetamorfosen bevarad. Detta kan antingen bero derpå, att kontaktmetamorfosen här är yngre än bergskedjeveckningen, eller, hvilket är sannolikare, derpå att regionalmetamorfismen i de östra fjellområdena efter eruptivbergarternas framträngande ej var af tillräckligt genomgripande art för att kunna utplåna kontaktstrukturen.

I de östra fjellområdena synas regionalmetamorfismens sista yttringar hafva i framträdande grad utgjorts af mekaniska processer. I de vestra hafva deremot kemiskt-fysikaliska förlopp haft öfvertaget vid slutet af bergskedjeveckningen.

Härvid måste man ock taga i betraktande, att den tillgängliga bergytan inom de vestra områdena sannolikt representerar ett djupare snitt än de östra områdenas nuvarande berggrund af den lagerserie, uti hvilken de processer egde rum, som gifvit bergarterna deras slutliga petrografiska utbildning.

Den framställning, som jag i det föregående sökt gifva af de geologiska förhållandena inom fjellområdena emellan Kvikkjokk och norska kusten, har varit afsedd att utgöra en redogörelse hufvudsakligen för mina egna iakttagelser inom området. Jag har ej haft tillfälle att i detta sammanhang närmare ingå på de mera aktuella allmänna fjellfrågorna och ej heller att utförligt behandla den rikhaltiga och af så olikartade uppfattningar och forskningsmetoder präglade literaturen öfver fjellens geologi. I hvad mån de här framställda iakttagelserna och åskådningarne hafva någon allmännare giltighet återstår att uppvisa.

I hög grad har mitt arbete understödts af prof. Hj. Sjögren, genom hvars initiativ den detaljerade Sulitelma-undersökningen kommit till stånd, och af Sveriges Geologiska Undersökning genom professor O. Torell och professor A. E. Törnebohm. Till professor Törnebohm står jag ock i tacksamhetsskuld för flera goda råd med afseende på öfversigtskartans utarbetande.

Slutligen är det mig en kär pligt att få till Sulitelmaverkets ledare konsul N. Persson samt direktörerna O. Wenström

och E. Knudsen uttala ett tack för det tillmötesgående och den frikostighet, hvarmed de alltid understödt mina geologiska fältarbeten, och hvarigenom särskildt de långa och besvärliga transporterna i fjellen kunnat utföras.

Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi.

Af

FREDR. SVENONIUS.

(Härtill tafl. 6.)

II. Berggrunden.[1]

De vackra klipporna i närheten af St. Sjöfallet och ganska vidt omkring i dalen skilja sig starkt från de bergarter, som man annars är van att se i Lappland eller det öfriga Norrland. De bestå hufvudsakligen af en röd eller violett sandsten, som för det mesta är så finkornig och hård, att man frestats att kalla den hälleflintartad eller t. o. m. hälleflinta, men som dock tidt och ofta genom en synnerligen vacker diskordantskiktning visar sin sandstensnatur, hvilken ock tydligt framträder under mikroskopet. Man behöfver ej göra vidlyftiga exkursioner i trakten för att finna, att denna sandstensformation öfverlagras af en

---

[1] Första delen af denna uppsats, »*Kvartärgeologiska drag*», finnes i G. F. F. Bd 21, h. 6.

De af förf:s äldre uppsatser, hvilka i det följande företrädesvis citeras, äro:

Om berggrunden i Norrbottens län, S. G. U. Ser. C, N:r 126 (förkortadt »*Berggrunden*»).

Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter, S. G. U. Ser. C, N:r 146 (förkortadt »*Forskningsresor*»).

Om Nasafjälls Zink- och Silfvergrufvor, G. F. F. Bd 17, h. 4, S. G. U. Ser. C, N:r 154 (förkortadt »*Nasafjäll*»).

Några bidrag till belysning af eruptivens betydelse för fjällbildningarna, G. F. F. Bd 18, h. 5, S. G. U. Ser. C, N:r 164 (förkortadt »*Eruptiven*»).

Geologisk öfversikt öfver Jukkasjärvi malmtrakt och dess omgifningar ingår i S. G. U. Ser. C, N:r 183 (förkortadt »*Jukkasjärvi malmtrakt*»).

mäktig serie af lerskiffrar, tillhörande samma bildning, i hvilken jag sedan 1883 på en mängd ställen funnit fragment af pteropodsläktet *Hyolithus*, samt att lerskiffrarna i sin ordning öfverlagras af en ännu mäktigare formation af granitiska och gneisiga, ehuru i regeln tämligen kvartsfattiga bergarter. Emellertid äro dessa formationer, ehuru fullt tydliga och sinsemellan olika, *ofta på gränsområdena förbundna genom växellagringar och successiva öfvergångar.* Utsträcker man exkursionerna några mil längre mot V efter Lulesjökedjans djupa genombrottsdal, finner man, företrädesvis inom öfre delen af de numera starkt pressade granitiska bergarterna, mycket basiska mörka bergarter, dels såsom hornblendeskiffrar, dels såsom rena gabbrolinser, samt att dessa amfiboliter inom de högsta delarna af högfjällen vanligen blifva nästan enrådande. Men ytterligare något i V — såsom vid Vuojatälfven strax V om Akka — vidtager en vidt utbredd nivå af »milda», glänsande, *skenbart* mindre starkt metamorfoserade skiffrar och mer eller mindre glimmerrika kalkstenar, hvilka enligt åtskilliga fynd af glesa enkrinitleder bevisligen äro af paleozoisk ålder. Äfven denna bergartsgrupp, som jag benämnt fyllitserien, befinnes ofta, företrädesvis i de högre delarna, vara blandad med eruptivt material, särskildt grönstensartadt, eller vara öfverlagrad af amfiboliter.

För att nå underlaget för den klastiska formationen vid Stora Sjöfallet måste man begifva sig ett par mil mot O nedåt dalgången, då man träffar porfyrer, granulitiska bergarter, graniter m. m., som man (tillsvidare?) torde böra hänföra till det yngre urberget.

Berggrunden inom ifrågavarande del af Lappland består sålunda af följande olika hufvudgrupper, som här uppräknas i rent empirisk ordning uppifrån:

Amfiboliter och grönstenar	*Fylliter* m. m. (*Enkrinitzonen*
Högfjällsgraniter	i vidstr. bem.)

Lerskiffer- och sandstensbildningar (*Hyolithuszonen* i vidstr. bem.).

Yngre urberg (sannolikt).

Den bifogade geologiska kartskissen (tafl. 6) omfattar en vidd af något mer än 125 kvadratmil af det norrbottniska fjällområdet och är så lagd, att Stor-Luledalen genomskär områdets midt och St. Sjöfallet ligger ett par mil SO om dess midtpunkt.[1] Såsom af färgförklaringen synes, afser skissen att vara rent objektiv, utan framhållande af vare sig den ena eller den andra geotektoniska hypotesen. Vid en närmare granskning af ofvannämnda formationsgrupper synes det vara lämpligt egna den största uppmärksamheten åt det centrala området samt att — enligt häfdvunnet bruk — börja med de äldsta bildningarna.

Urbergets yngsta afdelning.

I Stuor Lulejaurs omgifningar växlar berggrunden mellan olika slag af granulit, granit och granitgneis samt diorit. *Granuliterna* äro i regeln rödletta till färgen, tämligen finkorniga, kvartsfattiga (*syenitgranuliter*) och med växlande glimmerhalt. Synnerligen ofta förråda strökorn af olika mineral den stora släktskapen eller identiteten med porfyrerna, hvilket under mikroskop än tydligare ger sig tillkänna genom en och annan gång framträdande *sfärolitisk struktur*. Vi få sålunda äfven granulitiska porfyrer, hvilka tydligen erhålla en allt större betydelse, ju mer man studerar dessa trakter. Redan inom Stubba-bergen mellan Gellivara och Luleluspen ses sådana porfyriska bergarter, alldeles lika med dem man träffar uppåt Pajttasjärvi (i kartans NÖ:a hörn). Brecciebildningar äro ej sällsynta bland dessa. Vid Ålloluokta träffas såsom block en röd granulit med strimmor af magnetit, mycket lik vissa partier af Gellivara Malmbergs »gneis», och på ganska många ställen i denna trakt förråda mer eller mindre intensiva utslag på grufkompassen, att

---

[1] Af utrymmesskäl har, såsom nordstrecket visar, kartans höjdlinje måst läggas ungefär i NO. Då kartan graverats redan sommaren 1899, skulle numera en eller annan detalj inom dess NÖ:a del kunnat ändras, men detta inverkar ej på hufvudsaken. Inom kartans nordligaste del äro de flesta iakttagelserna först gjorda af K. A. Fredholm. Begränsningen öfverst i' Rapadalen är enl. Hamberg.

åtminstone magnetitgranuliter, måhända äfven malmer anstå.[1] En god uppfattning af dessa granuliter erhålles, om man från Kaltisluokta bestiger Ultevisfjällets östligaste utsprång, Valle, Juovavaratsch, Tjate m. fl. partier. Hufvudbergarten liknar en röd granulit, som ofta innehåller porfyriska strökorn än af fältspat, än af kvarts, än af glimmergyttringar, som uppkommit af fältspat. Ofta ses partier liknande röd hälleflinta. Synnerligen ofta, såsom i Valles östra del ofvanom björkgränsen m. fl. st., ingå äfven partier liknande lager af en grå granulit, som öfvergår än till ett slags ljus sparagmit, än till glimmerskiffer, än till kvartsit. Mot V blifva dessa granulitiska bergarter oftast mera sandstensartade, ehuru fullt kristalliniska. På visst sätt bildas härigenom en öfvergång till (den icke-kristalliniska) sandstenszonen. Bäst synes detta måhända uti den bäck, som utfaller i Pietnesluoktas östra del. Till 130 *m* öfver sjön[2] genomskär bäcken endast lösa bildningar (flerstädes till 20 *m* djup); därpå träffas först en otydlig rödlett granulit ställvis med strimmor af järnglimmer; så följer en mycket mäktig grå eller violettgrå, ytterst tät granulit, öfvergående i hälleflintskiffer, som ställvis har starkt tycke af Sjöfallssandstenen. I vissa partier är denna genomdragen af zoner, som torde vara att uppfatta såsom grönstensderivat. Uti den från Puollamtjåkko kommande bäcken strax V om den förra anstår på en något lägre nivå en röd sandstensartad granulit, ibland ytterst finkornig. I denne ses små lager och liksom afslitna partier af en grå till svart, välskiktad hornstenslik bergart. Till och med diskordantskiktade partier kunna iakttagas, hvadan man ej kan hysa något tvifvel därom, att denna granulit egentligen är en sandsten, hvilket ock bekräftas af den mikroskopiska undersökningen. Omedelbart i V möta ock några klippor af tydlig Sjöfallssandsten med konglomeratbankar, ehuru Puollamtjåkkos interfolierade, mäktiga por-

---

[1] Jämför ock de af mig funna fälten kring Skärfa m. fl. st. i Arjepluogs s:n, hvilkas geologiska förekomstsätt är likartadt. (»Berggrunden» sid. 29).

[2] Alla i denna uppsats meddelade höjdsiffror, som ej återfinnas på de topografiska kartbladen, äro beräknade efter mina aneroidobservationer.

fyrbäddar strax härefter afbryta sandstensformationen. Om man frånser en lokal, mindre öfverstjälpning mot S-sidan nederst i den förstnämnda bäcken, äro lagringsförhållandena alldeles otvetydiga och äfven på afstånd väl synliga. Puollamtjåkkos sandstens- och porfyrbäddar bilda tydligen östra delen af en tektonisk skål, hvars lager tämligen starkt stupa mot V-sidan. (Bild. 6 i uppsatsens förra afd.).

Inom kartområdets södra del råda företrädesvis efter Rapadalen en mängd granulitliknande och felsitiska, eller till och med finporfyriska bergarter, som (enligt A. HAMBERGS analyser) bilda en hel serie af öfvergångar (monzoniter etc.). Dessa hafva på kartan sammanslagits under benämningen *pseudogranuliter*. Några af dem gå högt upp i lagerserien, sannolikt ofvanför hyolithuszonen. Af *porfyrerna* äro, såsom nyss antydts, många och måhända de flesta tämligen granulitliknande, vare sig nu detta är en primär eller sekundär strukturform. Men särskildt närmare gränsen till och *inom* de djupaste delarne af de yngre bildningarna träffas ganska stora massor af fullt tydliga porfyrer, hvilka därför skola närmare omnämnas i sammanhang med sandstenszonen. Här må blott anmärkas, att jag under porfyrens färgbeteckning i trakterna kring Pajttasjärvi hänfört icke blott många granulitiska och hälleflintartade bergarter, utan äfven åtskilliga mindre partier af gneislikt utseende samt obetydligare grönstenszoner.

Graniterna inom urbergsområdet äro i regeln röda, medelkorniga, ej sällan hornblendeförande.[1] Mer eller mindre grofkorniga *gråa* graniter eller syeniter uppträda dock en och annan gång med ej obetydlig utbredning. På nordöstra sidan af Langasjaurs nedre del råder allt från Tsåkesluokta hufvudsakligen en grå, mörkfläckig hornblenderik, men vanligen kvartsfattig granit, som synes än växellagra med, än successivt öfvergå till en mörk grönsten. Inom östra delen af detta område, Koinosatjåkko,

---

[1] Jmf. »*Jukkasjärvi Malmtrakt*», sid. 28 o. f. Den där under namnet Tjårokgranit omtalade är tämligen lika med den ofvan nämnda mörkfläckiga.

Viertastjåkko och Anuttjåkko[1] synas bergarterna bilda mäktiga, på hvarandra liggande och mot Ö lindrigt fallande massor eller bäddar af först grå (mörkfläckig) och röd granit (syenit) i växling, så grönsten (diorit) och slutligen åter röd granit. Längre mot O träffas (omkring Njallaluokta, Bl. 14) en grå, grofkornig, ofta vittrande granit, rik på hvit eller brun kvarts i oregelbundna partier och på (vanligen allotriomorf) ljus fältspat, men fattig på glimmer; någon gång ses röd fältspat och oftare hornblende i denna granit.

För *grönstenarne* inom hithörande urbergsområde redogöres på annat ställe.[2]

Sandstens- och lerskifferzonen. (Hyolithusserien i vidstr. bem.)[3]

Hithörande aflagringar utgöra en sammanhängande serie af nedtill *strand- eller litoralbildningar*, upptill öfvervägande *djuphafsbildningar*. Den undre afdelningen är i stort sedt mindre kraftigt utvecklad, hvarför jag vanligen plägat sammanfatta dem båda under det gemensamma namnet *hyolithusserien* eller (då termen »serie» måhända kan anses ega för stor omfattning enligt den moderna nomenklaturen) hyolithus-*zonen*. Som dock de hithörande strandbildningarna just i trakten af St. Sjöfallet äro mäktigare och fullständigare än på något annat ställe i Lappland, synes det lämpligt att i denna uppsats afhandla hvardera afdelningen för sig.

a) *Stora Sjöfallets sandstenszon.*

Såsom förut omnämnts, visar sig inom östra delen af Puollamtjåkko, som höjer sig 363 *m* ö. sjön 14 *km* nedanför St. Sjöfallet, en tydlig öfvergång ifrån de (kristalliniska) granulitiska bergarterna till den egentliga sandstenszonen, här dock nästan undanträngd af porfyr och talkig porfyrskiffer. Från sjön visar

---

[1] De bägge senare namnen lära vara omkastade på den topografiska kartan (Bl. 13 och 14).

[2] »Jukkasjärvi malmtrakt» sid. 25.

[3] Jmf. »Berggrunden» sid. 34.

bergskonturen 3 egendomliga, branta, men grunda insänkningar. De högre kullarna mellan dessa bestå af porfyr, konglomerat och röd sandsten, som här i allmänhet är ganska grofkornig, någon gång kalkhaltig. I konglomeratet ingå bollar af porfyr, sandsten och granulit, äfvensom järnkisel och hvit kvarts (men hvarken här eller annorstädes någon granit liknande t. ex. Kirkao-bergens).[1] Bollarna äro i regeln väl rundade, mera sällan kantiga, af intill knytnäfves storlek; de ligga än tätt samlade i massan, än och vanligen mera glest, ja till och med alldeles sporadiskt. Insänkningarna synas enligt framstickande flisor bestå af en ljus, talkig skiffer (porfyrskiffer), sannolikt med lager af en oren röd kalksten; åtminstone anträffas rätt ymniga block med sådan kalksten i låglandet ned mot stranden.[2] Strykningen genom Puollam är ungefär nordlig, men synes V om berget svänga något mot SV.

Uti det på norra sidan af sjön belägna Suppatsch visa sig de nedre partierna af sandstensformationen likaledes med synnerligen intressant utveckling. Berget, som når 428 *m* öfver sjön, består af 4 eller 5 parallela ryggar gående i N 20—30° O; de mellersta äro högst. I östligaste ryggen anstår bland annat en glimmerrik modifikation af porfyrskiffer, N 20° O, 90°.[3] Nästa rygg visar samma bergart — N 30° O, 80° V —, men med lager af verkligt porfyrkonglomerat (med utsträckta bollar och ibland skarpkantiga stycken) af och till under 8—10 famnars bredd. Tredje ryggen torde vara ett par hundra meter bred och är synnerligen rik på konglomerat. I dess östra vägg synes en vacker porfyrbreccia så att säga inleda konglomeraten. Antalet af de skarpkantiga och sönderslitna styckena är i detta parti vida större än af de rundade. I sänkan till 4:e ryggen, som består af röd porfyr, visa sig ljus kvartsitskiffer och kvartsit, och sedan börjar inflytandet af grönstenspartierna att göra sig

---

[1] Denna anmärkning göres för deras räkning, som anse den öfverliggande graniten vara äldre än hela hyolithuszonen.

[2] Jmf. röda kalkstenen vid Raggisvara i »Jukkasjärvi Malmtrakt», sid. 23.

[3] Förkortadt uttryck för: strykande N 20° O, stupande 90°.

gällande. I den nordliga fortsättningen af 3:e ryggen anstår dels konglomerat, dels ett slags hälleflinta med breccior och ymniga små gångar af granit samt en och annan af diabas.

Tvenne af H. SANTESSON utförda analyser å porfyrer hafva lämnat nedanstående resultat. N:r 1 är porfyr från 4:e ryggen i Suppatsch, n:r 2 är liknande bergart från Pidjastjåkko i kartans nordöstra hörn. Likheten är så mycket mera påfallande, som afståndet mellan lokalerna är ej mindre än 55 *km* och som andra porfyrer inom Jukkasjärvi socken befunnits hafva en väsentligen olika sammansättning därutinnan, att deras halt af *natron* i hittills kända fall befunnits vida större än deras halt af *kali*.[1]

	N:r 1.	N:r 2.
SiO_2	72.92	69.65
TiO_2	0.36	0.44
AlO_3	13.70	14.68
Fe_2O_3	0.93	3.01
FeO	1.10	1.01
MnO	0.25	0.04
MgO	0.25	0.32
CaO	0.29	1.02
Na_2O	*0.19*	*0.22*
K_2O	*9.10*	*9.25*
H_2O	0.69	0.74
	99.78	100.38

Sammansättningen af sandstensformationens hufvudmassa kan studeras på många ställen, måhända bäst i trakten närmast Sjöfallet. Gör man från hyddan en utvandring mot Alleb Kirkaos mellersta del, träffar man (1) först den typiska finkorniga violetta sandstenen under ungefär 300 *m* sträcka, stupande 20—30° mot NV, dock på ett ställe med ett rätt skarpt litet veck om c:a 15 *m* längd; därpå synes (2) en grå tät sandsten och (3) en oren *rödlett kalksten*, rik på rödt lerskifferämne och ofta ut-

[1] Jmf. S. G. U. Ser. C, N:r 183, sid. 15.

vecklad som kalksandsten, hvardera blott några meter. Sedan följer åter (4) den röda sandstenen i olika varieteter — än tydlig, än flintlik, än öfvergående i röd lerskiffer — och fortfar med mera rakt nordlig strykning uti flera bergsryggar till c:a 60 *m* öfver sjön. På sista sträckan ses i den röda sandstenen till och med äktröda, små lager liknande järnkisel. Så följer (5) en mera grå sandstensvarietet och (6) en svagt metamorfoserad öfvervägande grå lerskiffer, som på något mer än 200 *m* öfver sjön efterföljes af den serie olika graniter (än massformiga, än pressade), kvartsiter och något mera metamorfoserade lerskiffrar, hvilka fortfara till Alleb Kirkaos »mössa», eller ytterligare 300 *m*. Invid turisthyddan finner man en god profkarta på sandstenen. Somliga block visa präktiga vågsvallsmärken, andra vacker diskordantskiktning, åter andra successiva eller plötsliga öfvergångar i materialets groflek, torksprickor utfylda med lerskifferämne, konglomeratartade partier o. s. v. Vid det förr[1] nämnda Döda Fallet *b* bildar en rödbrun, ytterst tät, *flintlik* varietet konformt liggande partier inom sandstenen. Denna varietet, som äfven iakttagits på flera andra ställen inom denna zon, har splittrigt skåligt brott, innehåller strimmor af kalkspat och klingar för slag. I Hermelinska ryggen äro gråa kvartsiter ymnigt inblandade, strax V därom rikligt med skiffrar i olika färgnyanser. Inom dess norra del liksom på Juobmos förberg m. fl. ställen visa sig ofta ganska grofva, ej sällan diskordantskiktade kalksandstenar o. s. v.

Sjöfallssandstenen är inom östra och mellersta delen af sitt utbredningsområde synnerligen ofta begränsad uppåt genom ansenliga bäddar af en grofkornig *grönsten*, som väl ock undantagsvis synes kunna bilda konforma partier *inom* sandstenen. Då man befinner sig på östra delen af Langasjaur, ter sig berglandskapet Ö om St. Sjöfallet synnerligen egendomligt (bild 1) och särskildt bland de lägre bergen mellan Juobmotjåkko och Kirkaofjällen vill fantasien gärna se bilden af ett väldigt, hvilande lejon nere mot norra sjöstranden. Detta stenlejon är kartans

[1] G. F. F. **21** (1899): 548.

Kebnats, hvars rätta namn dock, enligt samstämmiga uppgifter af olika lappar på skilda tider, lär vara *Njarkavare*. På sydöstra sidan äro blottade hällar sällsynta, men blockmassorna förråda sandstenen. Första bergväggen nås här på en höjd af 129 *m* öfver sjön och utgöres — liksom blocken på närmaste lägre platå — af en rent massformig, vanligen medelkornig gabbroliknande diabas. Nederst kan man märka en viss tunn förklyftning, dels fallande svagt inåt (NV), dels markerande andra mera vertikala planer, och bland blocken vid väggens fot visa somliga, att kontakten mellan diabasen och kvartsitskiffern ställvis ter sig såsom en tunn växellagring under några få decimeter.

Bild 1.

Vy mot WNW från en klippholme utanför Pietnesluokta i Langasjaur. 12/7 98.

Inom diabasens hufvudmassa äro många partier synnerligen grofkorniga, vittrande, rostiga och blandade med kis. Diabasen utbreder sig såsom en 15 till högst 30 *m* mäktig bädd på bergets platå. På västra och nordöstra sidan är lagringen öfverallt fullt tydlig. Närmast under grönstensbädden och stupande c:a 20—25° in under denna är en några famnar mäktig hvit *sandstensskiffer*, ställvis med vackra böljslagsmärken, och under denna vidtager en ljus eller rent hvit kvartsitsandsten, hvilken synes fortsätta långt ned i daldroget mot Tuolpavaratsch, hvarest slutligen den violetta eller röda sandstenen visar sig. På norra sidan bildar grönstenen på ett ställe en plötslig nedbuktning, erinrande

om en eruptionskanal. Sandstensformationen går på nordvestra sidan minst 50 *m* högre än på den sydöstra, hvadan stupningen är riktad ditåt.

Den nu omnämnda företeelsen, att sandstenen har ljus till hvit färg i närheten af de större diabasbäddarne, synes vara genomgående, men är mest utpräglad i bergen på denna udde, hvilkas öfre delar utgöras af diabas. Äfven midt emot på S-sidan sjön ses något liknande. Tanakonvaratsch, eller de tre små bergskullarna strax SO om Ahoskursu, bestå af grönsten. Närmast dessa och ungefär ett 30-tal *m* från kursun ses utpräglade lager af en mycket ljust gulgrå hälleflinta (N 30° O, 70° NV), som snart upptar strimmor af hvit sandsten och öfvergår till sådan. Denne fortsätter till nära östra kursukanten, då han börjar växellagra med den vanliga violetta och röda Sjöfallssandstenen, som sedan råder till fram emot Tjäpores med 45—50° stupning mot Langasbäckenet.

Grönstenarna inom denna nivå visa en mängd synnerligen intressanta växlingar, för hvilka jag här ej har tillfälle att redogöra. Mest i ögonen fallande äro de särskildt i Sitodalen mötande *fläckiga varieteterna.* I Vaggevaratsch, på N-sidan af sjön, äro de måhända bäst utbildade. Här finner man snart, att bergarten kan variera från tät och jämnkornig till en *äkta mandelsten.* De mineralfylda blåsorna äro än runda, än och oftare långdragna och uppträda ibland sträckvis från N till S samt med vertikal anordning. Liknande iakttagelser kunna göras på S-sidan af sjön, t. ex. vid Martivaratsch, där man ock ser, huru dessa mandlar på berghällarnas vindsidor blifvit mera urgröpta. I sistnämnda berg, där kvartsitblandade hyolithusskiffrar vidtaga strax ofvanför grönstenens nivå, har denne ställvis äfven en viss dragning åt den s. k. ruotevariten. Ofta finnas grönstenar med runda skapolitfläckar.

Det synes ibland, som om åtskilliga skiffrar måste uppfattas såsom mer eller mindredirekta derivat af porfyrerna, jämför t. ex. Vaggevaratsch och Suppatsch. Ofta hafva då ock somliga partier konglomeratartad utbildning. Ett par gånger har jag äfven

anträffat praktfulla konglomerat med grundmassa af rent massformig porfyr. Från ett sådant konglomeratblock om flera famnars längd och tydligen nära sin ståndklyft visar bild 2 ett mindre parti. Detta och flera andra liknande block finnas nära nordvästra ändan af Satisjaur. Bollarne utgöras af röd och grå porfyr, röd sjöfallssandsten, grå sandsten, järnkisel o. d. Bindemedlet är röd porfyr. Särskildt anmärkningsvärda äro bollarne *A* och *B*, som bestå af en grå sandsten (tillhörande Sjöfallssandstenen). De hafva tydligen utgjort en enda, men splittrats af den inträngda porfyrmassan, som synes hafva något korroderat deras hörn vid sprickan. Liknande korrosionsfenomen ses på åtskilliga andra bollar, hvarjämte ett par (här ej afbildade) stycken äro genomdragna af porfyrstrimmor.

Bild 2.

Den jämte blåkvarts och lerskiffer förekommande *dolomiten* inom öfvergångszonen till lerskifferafdelningen skall afhandlas i sammanhang med denna.

Formen och storleken af det bäcken, hvari sjöfallssandstenen afsatts, kan ej med säkerhet angifvas; det måste dock hafva haft en utsträckning af minst 2,5 mil i N—S och närmare 2 mil i O—V, sannolikt vida större. Största osäkerheten vidlåder gränsen mot V, enär sandstensryggen vid Sjöfallet har ganska stark stupning mot V, in *under* de nedersta i dalbottnen sedermera synliga aflagringarna. Det vore dock icke alldeles otänkbart, att det nästan plötsliga uppträdandet af ymniga block af denna röda sandsten V om Alemusjaure — några mil längre i NV — skulle kunna antyda, att densamma anstår i sjöbäckenets djupaste delar i denna ända, där ock en lerskifferhorisont åter dyker upp. — De tektoniska axlarne inom sandstensområdet gå alldeles otvätydigt i N—S eller NNO. Veckningen är svagast inom dess mellersta parti i strandbandet nedanför Kirkaobergen och det rätt höga berget strax SV om Juobmotjåkko. Ytterst i udden strax S om Teusaälfvens utlopp ligga lagren

horisontalt, något litet längre upp är stupningen 5° mot Ö och upp mot signalen på Balkisvaratsch, såsom detta berg heter, 10° VSV — alltså en ytterst svag skål. I detta berg synes sandstenen hafva en högst ansenlig mäktighet, nämligen åtminstone 250 *m*, om man frånser den obetydliga buktningen. I Ö visar Puollamtjåkko, att zonens veckning sammanhänger med granulitbergarternas. Stupningen är här en sträcka mer eller mindre brant mot V. Under grönstensbäddarne i Njarkavaretrakten är däremot stupningen mot O, men följes sedan af en eller par svaga vågor och är slutligen vid Hermelinska ryggen 50—60° V, om än med åtskilliga oregelbundenheter N och NO om fallen, sannolikt en följd af de stora fjällmassornas närhet.

Sandstenszonens ekvivalenter.

a) *Inom fjällområdet.* Såsom jag förut [1] rörande åtskilliga lokaler påvisat, uppträder öfverallt mellan (det ponerade) urberget och Hyolithus-zonens skifferafdelning (djuphafs-facies) en sandstensafdelning (litoral-facies). I östra Ramanvare t. ex. är denne c:a 50 *m* mäktig och består af scolithussandsten, hvilken i de närmaste bergen ekvivaleras än af blåkvarts och gulaktig sandsten, än af kvartsitsandsten med böljslag och mellanlag af skifferlera. Underlaget växlar visserligen något, men är i regeln en hälleflintartad eller granulitisk »gneis» (eller syenit). Ehuru med något olika detaljer äro samma hufvuddrag hos Hyolithuszonen rådande både i N och S, såsom vidare framgår af de exempel, hvilka framdeles skola anföras. Men mellan Sitodalen och St. Luledalen inträder den förändring, som består i röda sandstenens mäktiga utveckling och som fortfar till N om Satisjaur. Hvarest och huru öfvergången sker, kan för närvarande ej bestämdt angifvas. Vid Sitojaure finnes, såvidt jag vet, ingen röd sandsten i fast klyft. Vid sjöns nedre ända reser sig det lilla berget Tsåke liksom en isolerad c:a 70 *m* hög klippö midt i den mycket breda, förut af ett väldigt vattendrag upptagna

---

[1] T. ex. »*Berggrunden*» tabellen sid. 36. — Jmf. »*Eruptiven*» sid. 344.

dalen.[1] Berget består af en i N—S strykande (40—60° O stupande) grå kvartsit, liknande granulit, stundom med tydlig diskordant parallelstruktur och på vittrad yta alltid med vacker skiktning synlig. Först ganska nära dalbottnen visar sig porfyren. I Vaggevaratsch på sjöns N:a strand är berggrunden visserligen ganska jordtäckt, men framgår någorlunda af blocken samt en och annan häll, som utgöres *dels* af en violettgrå till grå, vanligen glimmerrik porfyrskiffer, i hvilken dessutom fältspatströkornen ofta äro omvandlade till glimmer, *dels* af konglomerat med glimmerrik grundmassa samt med (stundom böjda) bollar af röd och hvit kvartsit, järnkisel och möjligen finkornig, grå granit, *dels* slutligen af en, någon gång med konglomeratet sammanhängande, kvartsit liknande den nyssnämnda på Tsåke, och slutligen af en vanligen ljusare, mera ren kvartsit. Men ej häller här visar sig någon Sjöfallssandsten mellan porfyren vid sjön och den slutligen mötande graniten. Under sådana förhållanden, som kunde belysas med än flera exempel, är det väl obestridligt, att nämnda sandsten måste betraktas såsom en mäktig, af mera lokala förhållanden betingad ekvivalent till den vanliga litoralnivån af hyolithuszonen.

b) *Utanför fjällområdet* finnas åtskilliga trakter, som i större eller mindre mån erinra om denna nivå. En sådan är den s. k. *Kurravara-formationen* och dess fortsättning mot N, *Raggisvara-fältet.*[2] På kartan[3] till min berättelse öfver 1899 års expedition har detta fält visserligen icke betecknats med Hyolithus-zonens grundfärg, men min enskilda uppfattning, som ock antydes i texten, är dock att fältet snarast ekvivalerar någon del af denna zon, ehuru rikedomen på grönstenar i ganska väsentlig mån påverkar dess utseende. I enlighet härmed anser jag äfven, att *Sjangeli-zonen* är ekvivalent härmed och de där

---

[1] Tack vare en kraftig strandlinie på c:a 52 *m* ö. sjön ter sig ock berget på afstånd såsom ett »kalott-berg», hvilket det dock icke är.

[2] Jmf. »*Jukkasjärvi Malmtrakt*» sid. 22.

[3] Genom tryckfel har där berghällen midt emot Salmi vid Talojärvi lagts såsom grönsten i st. f. granit.

påvisade diskordanserna sekundära eller skenbara. — Af de sydligare områdena kunde man möjligen vilja göra en jämförelse med röda sandstenen *N om Flåsjön* i gränstrakterna mellan Jämtland och Ångermanland. Den petrografiska likheten är dock ej så stor och dennes ålder, som *möjligen* är undersilurisk, är under alla förhållanden mycket oviss. — Större är frestelsen att antaga en viss ekvivalens med *Dalasandstenen.* Den yttre likheten är ibland rätt stor; förhållandet till porfyr- och grönstensbäddar är onekligen ock mycket påfallande. Dock — Dalasandstenen är fixerad till »*algonkiska*» formationens nedersta del. Vore bildningarna ekvivalenta, komme sålunda denna nyinförda formation att, liksom Hyolithus-zonen (i vidstr. bem.), icke vara äldre än kambrium; hvilket lär vara orimligt, så mycket mer som då hela termen »algonkisk» vore öfverflödig och vilseledande.[1]

Man lär ock hafva framkastat den tanken, att Sjöfallssandstenen skulle tillhöra urberget och ej ekvivalera de sandstensbergarter och liknande bildningar, som annars underlagra hyolithusskiffrarna. Ett mycket långt afbrott (med utrymme för diverse formationer) skulle sålunda ha egt rum före de egentliga hyolithus-skiffrarnas aflagring. Ehuru något bemötande af denna konjektur näppeligen torde vara erforderligt efter det föregående, vill jag dock ytterligare påpeka, att den successiva öfvergången till lerskifferzonen förmedlas på det mest omisskänneliga sätt dels och företrädesvis genom kvarsitlager, som ingå i sandstensformationens öfre och lerskifferzonens nedre nivåer, dels ock genom ett och annat inom de senare förekommande lager af röd sandsten.

b) *Lerskifferafdelningen eller Hyolithus-zonen i inskr. bem.*

I N-ändan af Hermelinska ryggen eller St. Sjöfallets hufvudaxel finnes ymnigt af röd kalksandsten, ofta diskordantskiktad, samt grå hälleflintlik kvartsit jämte den egentliga röda sandstenen. Lagren stryka regelbundet genom hela ryggen i dennas

---

[1] Jmf. ock diskussionen angående »Skellefteåfältet» G. F. F. 21 (1899): 638.

riktning eller tämligen rakt mot de nedersta bergknölarna nedom Ebbatjåkko, och lika tydligt synas på afstånd skifferlagren i dessa stryka under rätt stark vinkel mot de förra, hvadan man här väntar att möta en diskordans. Så är dock icke förhållandet. Sandstensformationen slutar tvärt vid en sankmark om ett par hundra meters bredd och lika plötsligt vidtaga här ymniga block af lerskiffrar, svarta och gråa, och strax på andra sidan droget anstår en knabb af idel lerskiffer, stupande c:a 50° mot N. Ofvanpå denna knabb höjer sig en något större rostig vägg: nederst lerskiffer och alunskiffer, men högre upp dels svart, dels grå kvartsit, förorenad af både kol och fältspat och stupande blott 30° mot N-sidan. Dessa skifferlager träffas 20—25 *m* öfver Langasjaurs nivå. Att sandstensformationens lager i själfva verket gjort en tvär böjning mot Ö, visar sig fullt tydligt några hundra meter östligare vid det egendomliga berget *Kanisvaratsch*, strax N om det v. Rosenska nybygget. Berget, som ej når fulla 100 *m* ö. Langasjaur, har tre eller fyra rundade toppar bestående företrädesvis af en ljusgrå *dolomit*, omgifven af kvartsit, lerskiffer och röd sandsten i tämligen vresiga skikt, men med hufvudsakliga strykningen gående i N 70° V eller O—V. Dock har strykningen i det närbelägna vattenfallet i Teusaelfven återgått till den vanliga, N—S, med stupningen 25° mot V. Dolomiten i Kanisvaratsch bildar fyra ansenliga linser eller stockar af intill 100 *m* i längd och 76 *m* i (apparent) bredd och en mängd små sådana på N-sidan af de förra. Den östligaste eller fjärde bildar ett ansenligt flygg. Särskildt mellan den tredje och fjärde dolomitstocken är lerskiffern mycket mäktig och liknar fullständigt den varietet, i hvilken fossilen plägat finnas. Inom lerskifferformationens fortsättning mot V förekommer dolomit på enahanda sätt, ehuru tydligen ej så mäktig. Oafsedt talrika block har den iakttagits uti udden Jållemnjarka på sjöns norra sida, ett par *km* V om Sjöfallet. Äfven mot S, mellan Alleb Kirkao och Hermelinska ryggen vidtager lerskifferzonen efter en tektonisk svängning, så att stupningen äfven här går i någon mån *inunder* den ansenliga

fjällmassan, om än längre mot Ö snart öfvervägande horisontel, åtminstone i stort sedt.

För uppfattningen af lerskifferformationens beståndsdelar och byggnad är en bestigning af det 1,192 *m* höga lilla fjället Juobmotjåkkos, Ö om stora Sjöfallet, af stort intresse. Fjällets kontur, sedd från turisthyddan nedom fallet, framgår af bild 3. Bilderna 4 och 5 visa traktens geologi så att säga i halft fogelperspektiv. Fotografien (bild 4) är tagen frå en 545 *m* öfver sjön (920 *m* ö. h.) belägen punkt något bakom den öfversta afsatsen i högra delen af berget, sådant det framträder å profilfotografien. (bild 3); på öfversiktskartan är läget något Ö om granittäckets sydligaste snip.

Bild 3.

Juobmotjåkko från turisthyddan. 21/7 98.

I djupet ses Langasjaur (0), på hvars sydvästra sida Kaska Kirkao (1) och en del af Luleb Kirkao (2) visa sina granitkalotter. Bortom Kirkaobergen ses det fjällland, på hvilket Kutektjåkko (6), Vuores (7) och Slugga (3) m. fl. bilda framträdande partier; och alra längst bort framträda svagt de jökelrika omkring 2000 *m* höga Eppar- (eller rättare Perik-)tjåkko (4), Skuorkas (5) m. fl. invid Sarjekpartiet samt t. o. m. topparne af Pellorippe (8). Mellan Langasjaur och min ståndpunkt vid fotograferandet ses längst till venster den af vacker diabas omgifna lilla tjärn Råviejauratsch (250 *m* ö. sj.) och ungefär på samma nivå sandstensberget Balkisvaratsch. — På grönstenen invid nyssnämda tjärn visar sig ett parti kvartsit, mer eller mindre skiffrig, stupande svagt mot V, och härpå träffas (692 *m* ö. h.) en konformt liggande liten granitbädd högst 4—5 *m* mäktig. [Den branta kanten af denna granitmassa har ett egendomligt utseende, den är mjukt rundad nästan som en kudde samt

här och där något gropig liksom efter en kontakt i magmatiskt tillstånd.[1]] Omedelbart på graniten följer en mörk till svart

Bild 4.

Från Riksovagge å Juobmos baksida mot SV. Ståndpunkten 920 *m* ö. h. 22/7 98.

Bild 5.

Förklaring af berggrunden å bild 4: prickar = *sandstenszonen*, vertikala kors = *diabas*, horisontela streck = *lerskifferzonen*, sneda kors = *högfjällens amfibolitzon*, de öfriga tecknen = *massformiga eller skiffriga högfjällsgraniter*.

skiffer, ibland alunskifferartad och med glänsande svart streck, något splittrig samt med tämligen platta bollar liknande grå

---

[1] Något alldeles liknande har jag sett i Kristiania silurgebitet under en af Brögger ledd exkursion.

kvartsit (möjligen omvandlade orstenslinser?), kring hvilka kolämnet särskildt ofta koncentrerats. Så vidtager (717 *m* ö. h.) ett ända från turisthyddan synligt hakformigt insnitt i berget (vid den nedersta afsatsen till höger å bild 3). Det är en granitbädd, hvilken såsom ett tak framskjuter 3 à 4 *m* framom skiffrarna. Några famnar framom och nedanför den n. v. kanten ligger en väldig vall af därifrån nedrasade block, som tydligen ej fått fäste på skiffergrusets icke alltför branta sluttning.

Bild 6.

Graniten är här tämligen finkornig, grå, kvartsig, något gneisartad. Ofvanpå denna vidtager en starkt skiffrig (flisig) grå, lerskiffer, och så (757 *m* ö. h.) ett parti kvartsit om något tiotal meters mäktighet, nedtill liknande »blåkvarts», snart mycket sandstensartad, öfvervägande mörkgrå — ställvis ganska lik granit. Härefter råder efter hela bakre branten (mot Ripsojokk) idel lerskiffer — lik den hyolithusförande varieteten — till högst ansenlig mäktighet, öfver hvilken en granitvägg höjer sig, bildande branten från Juobmos' sydvästra knöliga toppar. Vid Ripsukursu träffas granitfoten på omkring 920 *m* höjd ö. h. Då man granskar bergsidan efter en profil ungefär 1,5 *km* längre i V, så träffas den öfversta hällen af röda sandstenen på den ansenliga höjden af i det närmaste 600 *m* ö. h. Hällen anstod i en bäck i sluttningen af det egentliga Juobmotjåkko, eller NO om Balkisvaratsch just vid björkgränsen, och stupar svagt mot SV. Omedelbart på denne hvilar en grå kvartsit, som tydligen visar att lagren nu bilda ett lindrigt hvalf, och denne pålagras direkt — 636 *m* ö. h. — af en vacker hyolithus-skiffer (dock anträffades inga fossil), som anstod i ett litet vattenfall. Denne fortsätter så godt som oafbrutet i bäcken till 657 *m*, då en c:a 6 *m* mäktig *alunskiffer* (svart streck) visar sig under ett metertjockt lager af grå kvartsit. På denne träffas ungf. 1 *m* lerskiffer och 0,8 *m* kvartsit, båda med små linser af *grå dolomit.* Härpå följer lerskiffer ungefär 30 *m* och så ett slags kvartsig granulit bildande en liten rygg på ungefär 25 *m* afstånd från den nu mötande, tämligen branta bergväggen, hvilken till mer än 100 meters höjd utgöres af otvä-

tydig lerskiffer med ett och annat tunnt lager af grå kvartsit. Ett stycke uppe på denna brant aflästes en höjd af 754 *m* ö. h. Allt synes här ligga nästan horisontelt, men enligt höjdsiffrorna torde den förra profilens lager hafva sänkt sig hitåt och något litet västligare ses tydligt, ehuru svagt fall mot NV. Den nyss nämda alunskifferhorisonten ligger visserligen i det hela tämligen horisontelt, men visar ganska starka rubbningar liksom bucklor, under det att den ofvanpå liggande kvartsiten är alldeles plan. Denna företeelse, som vid första påseende ter sig såsom en diskordans, är ganska vanlig och är lätt förklarad genom den stora olikheten i bergarternas fasthet.

Ehuru intet tvifvel kan förefinnas om lerskifferformationens identitet i de olika och hvarandra närliggande analogt byggda fjällen i dessa trakter, må dock anmärkas, att tydliga fragment af *Hyolithus* ingalunda äro allmänna eller lätta att uppdaga.[1] Sålunda har jag inom ett par mils afstånd från St. Sjöfallet icke på mer än 2 ställen funnit sådana, nämligen dels uti några få skifferflisor nedanför östra hörnet af Nieras, dels, likaledes i lösa flisor, vid foten af Måskostjåkko, S om Petsaure. Har man ej ovanlig tur, fordras långvarigt och oförtrutet letande för att göra dessa fynd. På afstånd synes som branten nedanför Rasek och Romas vid nyssnämda sjö skulle vara mera gifvande för dessa forskningar, men tiden har ej tillåtit mig att besöka dem. Då man följer den från Måskostjåkko mot forna Ausutssjön (i NO) gående bäckskärningen, anträffas snart — jämte ymniga block af grofkorniga gneiser och graniter, röda sandstenar, kvartsiter oah åtskilliga grönstenar — äfven ganska mycket block af hyolithusskiffer, grön till färgen, lättsplittrig, ehuru tydligen ej starkt prässad, samt efter vanligheten rik på knölar, som lifligt erinra om (marlekelika) konkretioner. Endast ett eller par hyolithusfragment och några maskgångar funnos i skifferbitarne. Där häll slutligen anträffades, var lagringen nästan horisontel blott med svagt fall inåt berget, ditåt hällen tydli-

[1] Detsamma gäller, som bekant, för många andra både paleozoiska och yngre områden på vår jord.

gen fortsätter. Omedelbart på denna hvilar den förr nämda[1] in-situ-moränen blottad uti V:a sidan af bäcken, som snart blir torr nedåt, möjligen i följd af något utlöst eller genomvittradt kalklager. Härpå följer en mörk lerskiffer (grått streck) och på denna — 771 *m* ö. h. — i konformt läge en något oredig, mörk gneis, som utan gräns öfvergår i granitgneis med grönstenslika tunna partier och slutligen i en rödlett alltmer massformig granit på ungefär 820 *m* ö. h.

I st. f. flera mera detaljerade redogörelser må här blott lämnas en kort sammanställning af hyolithuszonens byggnad på ytterligare några lokaler inom fjällens östra randzon.

I den branta *Kådjojokk*, som från Kabblafjället kastar sig ned i Saggatträsk ungefär 1 mil nedanför Kvikkjokk, är lagerföljden nedifrån: a) röd grofkornig, ofta något kaoliniserad gneisgranit m. m. (c:a 25 *m*); b) konglomerat, sandsten, sandstensskiffer (7,5 *m*); c) svartgrå tunn lerskiffer (10,5 *m*); d) grå hård kvartsit (6 *m*); e) »theca-skiffer» d. v. s. just den varietet af lerskiffern, i hvilken jag annars plägat finna hyolithus- eller theca-fragmenten; f) blåkvarts med lager af sandstensskiffer; g) grångrå skiffer och ymniga lager af alunskiffer samt slutligen h) 198 *m* ö. sjöns yta den branta »ramanväggen» bestående af mera metamorfoserade, glimmerblandade, ibland granulitiska lerskiffrar m. m. Lagren ligga nästan flackt. Afdelningarne e), f) och g) äro tillsammans 40,7 *m*. Bottenkonglomeratet är mycket glest, mörkare nedtill; bollarna, af granitgneis, ligga sällan parallelt med lagringen. — Det egendomliga, tvärbranta *Tjakkeli*[2] midt emot Aktsek vid Lajdaur visar: a) från sjöytan (498 *m* ö. h.) till c:a 700 *m* ö. h. en röd, ofta flusspatförande (syenit-)granulit, som ett par famnar öfverst är breccie- eller nästan konglomeratartad; b) till c:a 1000 *m* ö. h. en serie bestående (nedifrån) af svart kvartsit, grångrå lerskiffer, svart lerskfr, grå lerskfr, svart, ibland glänsande lerskfr, grå lerskfr med alun- och kvartsitskfr; c) »kalotten» till 1,234 *m* ö. h. af gneisiga och kvarsitiska bergarter och mer eller mindre skiffrig amfibolit. Lagren ligga temligen horisontelt men sänka sig dock märkbart mot NV.

Från trakterna N om Luledalarna må anföras följande exempel:

Vid Kajtumsjöarne ådrager sig det praktfulla ehuru ej mer än 1,083 *m* höga *Akka-pakte* på långt håll uppmärksamheten genom sina rundt kring berget fortlöpande, horisontela, bastionliknande klefvor. Från sjön (578 *m*) råder först det vanligen jordtäckta urberget (porfyr och röd granit) till 720 *m* nivå. Där vidtar a) en brant af grå, sandstensartad kvartsit (äfven något konglomerat) med underordnade lager af mörk kvartsit och mörk sandsten samt tunna ler-

---

[1] G. F. F. Bd. 21 sid. 564.

[2] Afbildadt i upps. »*Från isens värld*».

skifferskikt; b) en mäktig lerskifferhorisont i början mest synlig i otaliga skifferbitar (hvari äfven *Hyolithus*-fragment anträffats); ett och annat lager af mörk kvartsit; slutligen upptill c) en seg, hård granulitisk bergart, sannolikt äfven med något rent kvartsitiskt band. Analog är byggnaden af alla de närliggande lågfjällen, ehuru i somliga en mera tydlig, äkta alunskiffer visar sig i flera nivåer. »Alla dessa tunna horisonter afspeglas genom skarpt markerade terrasser, hvilka lika litet som Kinnekulles lager kunna förklaras genom något slags 'taktegel-hopskjutning'.»

Tjäpittjåkko bygges af kvartsiter och lerskiffrar i starkt veckade zoner på en grund af grof, röd granit. I Ö:a sluttningen är lerskiffern alldeles öfvervägande; den är mest gröngrå (»theca-skiffer»), men ock grå, svart, t. o. m. glänsande. Därjämte ses en oredig kvartsitskiffer och nedtill något lager af grå, *bituminös kalk* samt af svart kvartsit eller *kvartsitsandsten*, täml. grof, om c:a 2 *m* mäktighet. Omedelbart därunder är en långt synlig, några famnar mäktig zon af *starkt rostig* lerskiffer med ett och annat parti af ljus kvartsit. Särskildt denna rostzon framträder bjärt i de närliggande lågfjällen.

I Kaliksdalen kan man exempelvis välja en profil från SSO öfver Juovavare och Ladtjodalen till det höga *Kaskasatjåkko* (2,093 *m*) invid Kebnekaise. Denna visar en i stort sedt jämt och lindrigt mot NV fallande lagerföljd af a) kvartsit, b) mer eller mindre starkt metamorfoserad lerskiffer, c) glimmerskiffer, d) gneisiga bergarter och glimmerskiffrar, samt slutligen (ofvanom 1,550 *m*) e) massformiga och skiffriga högfjällsamfiboliter m. m., allt på en grund af antingen hälleflintartad porfyr i Ladtjodalen (513 *m*) eller (därmed ekvivalent) grofkornig röd granit vid Juovavares SÖ:a fot.

För det mesta äro lerskiffrarna inom de östligaste zonerna icke eller till utseendet blott lindrigt metamorfoserade. Såsom undantag kan man betrakta de från Juobmotjåkkos sluttning omnämda något granulitiska partierna, hvilka dock ej ega någon synnerlig mäktighet. Men på åtskilliga fjällslätter framför högfjällen anstå tämligen kristalliniska, något granulitiska, sega skiffrar, som man svårligen kan uppfatta annorlunda än såsom derivat af lerskiffrarne med eller utan inblandning af eruptivmaterial. Hufvudmassan af Kabblafjället NO om Kvikkjokk, fjällslätten ofvanför Aktsek och åtskilliga andra områden hafva på kartskissen betecknats såsom mera metamorfoserade, men utan tvifvel skulle en detaljkarta i större skala kunna angifva vida flera sådana partier äfven inom högfjällsgraniternas område.

Liksom man på Juobmotjåkkos sluttning kan se, att tunna granitiska bankar eller bäddar ej äro alldeles främmande redan

inom relativt djupare delar af lerskifferformationen, så finner man ock ganska ofta en eller flera högre lerskifferhorisonter inom de graniter, som hvila ofvanpå lerskiffrarnes hufvudmassa. Sålunda består Alleb Kirkao, sedan man på något öfver 450 *m* nivå lämnat Sjöfallssandstenen, först af en mäktig, svagt metamorfoserad lerskiffer, men högre upp af åtskilliga horisonter af vanligen något mera förändrad sådan jämte kvartsit och hufvudsakligen granit, massformig eller prässad. I fortsättningen efter S:a stranden af Kårtjejaur sänker sig hela serien småningom, så att man t. ex. vid Kuutnjitnjarka, ett par *km* från fallet, träffar redan vid stranden en zon af skiffer, som ock visar sig högre upp, ehuru med mellanpartier af massformiga eller gneisiga graniter och kvartsiter. Likartadt är förhållandet på N:a stranden. Vid Jållimnjarka möter här nedifrån (1) en skifferzon, bestående af alunskiffer, starkt rostiga skiffrar, mörka kvartsiter samt — nedtill — dolomitpartier. På denne kommer (2) »*den hårda zonen*» eller en ganska mäktig zon bestående af gneisig till granulitisk, starkt prässad grå granit, ibland mycket finkornig eller tät, ofta ganska kvartsitlik. Öfver denne ses (3) en andra, synnerligen mäktig skifferzon (»*Karnilazonen*»), som nedifrån består af (svagt böljande) kvartsitskiffer, rostiga lager lerskiffer med kvartsit, alunskiffer (tunna lager), gråblå lerskiffer, mörk och ljusgrå kvartsit, hvitrandig kvartsit — men *icke* dolomit; apparenta mäktigheten är ställvis c:a 200 meter. Och slutligen vidtar omedelbart öfver denna zon fjällets hufvudmassa, som är (4) den mera grofva gneisgraniten och graniten.

Fortfarande sänker sig dock hela systemet, så att man vid Karnilabäcken straxt ofvanför *Lilla* Sjöfallet några *km* längre i V erhåller följande profil:

(1) [nederst] ljust grå, ibland något »fet» (sericitisk) granulit eller granulitisk gneis samt (upptill) gråa gneiser;

(2) Den mäktiga »Karnila-zonen», som nyss omnämts. Något V om bäcken tyckes denna blifva hopklämd till en obetydlighet under Karnilapaktes hufvudmassa, som väsentligen utgöres af massiva granitgneisbäddar liggande än tätt, än med tydligt mörkare mellanpartier, såsom man mycket väl kan se ute på sjön, medan själfva fjällväggen naturligtvis ej är bestiglig.

I västra ändan af Suorvajaur, har — såsom vid redogörelsen för den tektoniska Napalprofilen längre fram skall visas — lerskifferformationen helt och hållet sänkt sig under sjöns nivå. Men ett par mil längre åt VNV, vid öfre ändan af Alemusjaure, och än mera vid de där ofvanom följande sjöarna framträder en serie bildningar, som man synes med hög grad af sannolikhet kunna uppfatta såsom ekvivalerande någon del af hyolithus-zonen i O, eller måhända den öfre nivå däraf, som nyss kallats Karnilazonen.

Från och med den lilla holmen NV om Mieskarsuolo och sedan i det låga uddlandet mellan sjöarne samt närmast på norra stranden visar sig småningom en formation af mer eller mindre glänsande skiffrar och kvartsitiska bergarter, i hvilka man genast lägger märke till en hårdare och en lösare zon, den senare äfven rik på rostiga alunskiffrar m. m. Dessutom genomdrages området af ett mera gneisigt bälte. De radvis anordnade holmarna och uddarne i Luoktanjarkajaur äro skiftesvis byggda af den ena eller andra af dessa zoner. Efter norra stranden af Svaltjajaur och Vajsaluokta visa sig än veckade, än tämligen plana lager af kvartsit, granulitskiffer och glimmerskiffer, hvarvid kvartsiten ofta är sandig och hvitvittrad till rostig, någon gång med bruna runda fläckar erinrande om scolithus-sandsten. Bland de kvartsitiska bergarterna finnes på ett par af holmarne utanför Stuortjavelknjarka en fingrynig, smulrande, skiffrig sådan, som liksom itakolumiten t. o. m. är något böjlig. Ibland är han ytterst rostig liksom alunskiffern, hvilken han synes ekvivalera. Äfven ses i nära samband med denne en grön, kloritisk, finrynkad skiffer. Vid nordvestra ändan af Ruhtjasjaure (kartans Råtjajaure) och uppför nedre delen af Åbmatsjokk träffas sandstensartad, hvit kvartsitskiffer i mäktiga ofta S-formigt böjda och vresiga lager, samt en något metamorfoserad, glänsande, fyllitisk alunskiffer. Härigenom betingas en småkullig, starkt jordtäckt landskapstyp, som fortsättes långt mot V upp mot Rautoåjve [1]

[1] Rautoåjve är på topografiska kartan betecknadt något för svagt. Det är ett ståtligt snöfjäll, som t. o. m. prydes af en ganska stor jökel.

och det låga Kaisemuora. I N vidtager mycket snart i växellagring en grof, grå, glimmer- och fältspatrik gneisgranit, som mot platån af det lilla mellanberget blir mera grofkornig och massformig. Fortsättningen uppåt Skejatjåkko skall sedan omnämnas.

Högfjällsgraniter och amfiboliter.

Då dessa grupper intimt sammanhänga i fältet och den enas ålder är helt och hållet beroende af den andras, så skola de här omnämnas tillsammans.[1] På S-sid. af *Juobmotjåkko* vidtager, såsom förut sagts, hufvudmassan af graniterna på omkring 920 *m* nivå. Då berget når 1,192 *m*, skulle sålunda graniternas mäktighet här vara mellan 200 och 300 *m*. Bergarten, som för det mästa är grå, rätt grof och lättvittrad, är dock ingalunda homogen, utan flerstädes synas finkorniga, gneislika, vanligen rödletta bäddar, äfvensom mindre och större oregelbundna fläckar erinrande om (insmält?) blåkvarts.

Kirkaobergen, de tre pittoreska tvärbranta fjällbergen på sydvästra sidan af Langasjaur, hafva sina kalotter byggda af granit. De nedersta klipporna af Alleb Kirkaos kalott, på ungefär 650 *m* nivå, utgöres af syenitisk granit samt enligt blocken af en fältspatsten af violett till violettgrå eller mörkgrå färg, stundom mycket prässad och med (sekundär) glimmer på prässytorna. Enligt somliga nedstörtade block ingå fläckar af granit uti de lager af blåkvarts, som förekomma på högre nivå. — Den granit, som anstår vid foten af den sydostligaste knölen af Alleb Kirkao, är rent massformig, grof, ställvis kvartsrik. Den ses ock i en något lägre nivå strax i SV fram emot den lilla tjärnen. — Kaska Kirkao[2] kan naturligtvis ej bestigas från sjösidan, men på baksidan (mot SV) träffas kvartsiter och ler-

---

[1] Rörande amfiboliterna hänvisas för öfrigt till mina äldre uppsatser, särskildt »*Eruptiven*» sid. 339 o. följ.

[2] Enligt uppgift af åtskilliga lappar skulle rättaste namnet vara *Tjaska* [utan tillagdt »Kirkao»].

skiffrar jämte något parti af alunskiffer till 759 *m* nivå; men där, omedelbart på en ren, grå lerskiffer, hvilar i fullt konformt läge en granitbädd, som nedtill under några famnar liknar grå gneis till utseendet med primär skiffrighet, men snart blir rent massformig. På detta ställe är hela granitväggen blott 10—12 famnar mäktig, men sväller mot SO snart ut till dubbla tjockleken, då den efter ett par hundra meter slutar med en »Ramanbrant» (jmf bild 4). Kalottens hela bredd vid denna sydöstra kant är ungefär 200 *m*. Ofta bildas vid kontakten mellan granitbädden och skiffern ett horisontelt tak af den förre, medan skiffern alra närmast bortvittrat (jmf. bild 6). I den »kalottfria» svackan

Bild 7, A & B.

Skematisk framställning af: A den skenbara diskordansen i Kaska Kirkao (något öfverdrifven), B graniternas bäddformiga anordning i Luleb Kirkao.

mot Luleb Kirkao i SO (bild 7 A) ses jämte hällar liknande en rätt grof ljusgrå sparagmit eller sandsten samt zonvis utbredda bitar af svart lerskiffer (och kvartsit) äfven en granitbädd liknande den öfre, men mycket tunnare. Stupningen är här uppe, rent lokalt, ofta 25—35° mot nordsidan. Luleb Kirkao, som är 1172 *m* och ganska mycket högre än de båda andra, är analogt bygdt, men från sjösidan ser det ut, som skulle graniten här bilda 5—6 stycken, kanske flera, *väl markerade pallar*, hvar och en med en viss afrundning i konturen mot SO (bild 7 B). På dess baksida, mot Petsaure, ses jämte bäddar af tydlig granit och gneisgranit (rödlett och grå, ofta ganska finkornig till granulitisk) en mycket mörk, finkornig och föga redig bergart, som dock äfven torde vara af granitiskt ursprung, ehuru tämligen basisk. — I Kirkaobergen visar sig från sjösidan ofta *en oregelbundenhet i lagringen*, som lätt kunde uppfattas såsom en verklig diskordans. Bild 7 A framställer detta drag något skematiseradt och öfverdrifvet. Närmast under Kaska Kirkaos

granitkalott ses ler- och alunskifferlagren — möjligen med något dolomitlager — divergera från graniten, och den ofta starkt gulrostiga skifferzon, hvilken i fortsättningen mellan Kaska och Luleb Kirkao anstår öfverst i bergväggen, synes här och hvar hafva en tydlig stupning mot NV eller vara något veckad, under det att de genom uren längre ned på fjällsidan framskymtande lagren af fastare skiffer jämte kvartsit ligga horisontelt. Här skulle sålunda skenbarligen en dubbel diskordans föreligga. Utan tvifvel är dock förhållandet rent sekundärt. På baksidan är såsom nämts kontakten mot graniten fullständigt konform. I fortsättning mot SO under Luleb Kirkaos kalott ligger skiffern antingen fullt konformt under denne eller ses han (på afstånd) såsom små mellanlager under mycket svag vinkel liksom smyga sig in ett kort stycke mellan den hårda väggens alra nedersta lager på ett sätt, som något erinrar om den vid Njarkavare ställvis skönjbara växellagringen alra nederst i diabasbädden (sid. 282). Förhållandet med den skenbara diskordansen synes vara alldeles analogt med den ofta mötande företeelsen, att ett löst alunskifferlager är tämligen hopknyckladt, medan ett därpå hvilande lager af kvartsit ligger plant. Veckningen af det förra, vare sig den berott på hopskjutning genom bergskedjetryck eller utvidgning i följd af lifligare kemiska processer och ämnesupptagning, har icke i nämnvärd mån rubbat det senare.

En profil från närheten af Teusaälfvens utlopp i Langasjaur genom afsatserna Álki och Karranes upp till de öfversta delarne af Nierasplatån visar de bergarter, som uppräknas under bild 8 uti öfvervägande svagt stupande lagringsförhållanden.

Äfven den högsta toppen eller den 1,659 *m* höga Låbme eller Låbmikatjåkko utgöres af den grofva graniten (= 15), såsom ett af stud. ERIC V. ROSEN på min begäran taget prof utvisar. Det är i fråga om Nieraspartiet ganska egendomligt, att foten af Álki, där granitformationen vidtager (5), ligger på nästan precis samma höjd öfver hafvet som motsvarande gräns vid det midt emot belägna Alleb Kirkao.

Såsom förut omnämts, sänker sig lerskifferformationen NV om St. Sjöfallet ganska snart under de djupaste genom ero-

sionen blottade punkterna, eller under Suorvajaurs yta (425 *m.* ö. h.) Men här, liksom ofta annorstädes i fjällträkterna, finner man snart, *att de tektoniska vågorna kunna på samma ställe gå i två alldeles olika riktningar.* En profil från SV till NO tvärt

Bild 8.

Ytprofil mot Nieras, SSO—NNV.
Horisontallinien = 300 *m* ö. h. Skala 15 *mm* = 1 *km.*
Siffrorna beteckna: *1* sjöfallssandsten; *2* lerskiffrar af olika slag; *3* kvartsiter; *4* grå dolomit (*1—4* i Kanisvare samt till Alki-bergväggen); *5* mörkt grå, hård, finkornig, oredig gneisgranit (*starkt prässad*), uppåt öfvergående i *6* mera tydlig »gneis» ehuru af väsentligen samma habitus; *7* mörk, basisk» granitskiffer» (? analys N:o 5 sid. 305); *8* metamorfoserad lerskiffer (föga mäktig); *9* mörk, prässad granitvarietet (ringa mäktighet); *10* grof massformig granit; *11* mörka, täta granitiska varieteter; *12* grof mycket ljus granit (dock med mörkare varieteter = *11*); *13* = *12*, ehuru under en kortare sträcka i uppresta, tunna bankar; *14* föga mäktig hornblendeskiffer med kiskorn; *15* (och allt vidare uppåt) grå, tämligen grof granit och gneisgranit, någon gång ganska ljus.

öfver nyssnämda sjö visar nämligen tydligt nedanstående tektoniska anordning eller att veckning egt rum äfven efter en i NV—SO gående axel.

Bild 9.

St. Attjek (1) [1,392 *m*] Napal (2) Suorvajaur (4) Vakotabergen (3).

Bergarterna utgöras hufvudsakligen af gneisgranit och granit, sericitisk »granulit» (prässad granit) samt skiffriga partier af grönsten, särskildt flerstädes vid stranden nedanför Napal, äfvensom något mera klastiskt lager. Äfven i denna trakt hafva de granitiska bergarterna en anordning, som starkt erinrar om lager eller tunna bäddar. Vakotavare ter sig från sjön såsom bild 10. Fotografien visar dels den lagerliknande anordningen af granit-

bäddarna, dels huruledes linsformiga partier af grönsten (diabas)[1] kunna ligga inklämda mellan de förra. En bestigning af det ett par *km* västligare belägna Poggevaratech, genom hvilket precis samma bergarter fortsätta, är ganska instruktiv. Nedtill och framför fjället är den ganska grofva, öfvervägande gråa granitgneisen så oerhördt vildt förklyftad med intill 5—6 *m* höga, tvärbranta väggar, att detta landskap, som på afstånd ser helt »oskyldigt» ut, hör till de svåraste jag haft att passera i hela Lappland.

Bild 10.

Vakotavare från S 20° O. 25/7 98.

Redan på 28 *m* höjd öfver sjön möter ett lager af mycket mörk, tätare gneis, därpå åter den vanliga grofva, så på 50 *m* ett mörkt lager (om ett par meter) rikt på »lerskiffermaterial» samt en och annan liksom vriden fältspatkörtel jämte rätt ymnig svafvelkis, och så vidare allt upp till toppen något böljande, ett par *m* mäktiga bankar af den vanliga gneisgraniten, ibland rätt massformig, än ganska finkornig, än grofkornig, än utbildad såsom ögongranit. Inom denna uppträder 93 *m* ö. sjön en konform inlagring af något skiffrig, tät grönsten, och 40 *m* däröfver synes i

[1] Den största linsen synes längst till venster på fotografien, å hvilken bankarnas lutning i följd af det sneda perspektivet förefaller större än den i verkligheten är.

en framskjutande gneispall om några famnar en med skarp kontakt *vertikalt* nedifrån genomträngande 5 *m* bred, mörk, tät, något skiffrig massa, sannolikt af omvandlad diabas, som dock icke fortsätter i närmaste öfre pall. Dess skiffrighet är icke parallell med gånggränsen utan konform med den omgifvande gneisgraniten. 30 *m* högre upp framträder åter uti en pall af (den här rätt grofva) granitgneisen en liknande, men nu konformt liggande och blott högst 1,4 *m* mäktig sådan grönstensmassa under 20 meters sträcka och slutande med en uddformig »stjärt» mot Ö. Genom dess vittring kommer graniten att takformigt skjuta öfver, stundom till 0,7 *m*. På fjällslätten mellan Maukovare och Laksejokk råda samma bergarter jämte ett och annat parti af en stundom kisimpregnerad ljusgrå kvartsit. Äfven i Poggevaratsch såväl nedersta som öfre del synes ett eller annat kvartsitlager. I den starkt grustäckta fjällslättens norra del mot Teusajaur torde dock ett och annat parti af glimmerskiffer tillkomma, medan i höjderna mot Varetjåkko den gråa gneisgraniten synes råda, och amfiboliterna blifva allt mer förherrskande mot det höga Kallaktjåkko.

Akka. Näst Sarjektjåkko är det väldiga, jökeltäckta Akka det högsta fjället i denna trakt. Den å kartorna angifna höjden är 1,881 *m*, men det är sannolikt, att siffran icke afser den alra högsta toppen.[1] Sedt från någon mera dominerande punkt på afstånd — t. ex. från Jubmotjåkko vid Sjöfallet — gör detta fjäll ett ofantligt imponerande intryck, men en profil i lika höjd- och längdskala från fjällets sida ger ingen aning härom. Här nedan meddelas en sådan jämte ett kort uppräknande af bergarterna, företrädesvis för att visa de många växlingarne i de granitiska bergarternas groflek.

Siffrorna i bild 12 beteckna successive: *1.* massformiga eller skiffriga hornblendebergarter med och utan granat, apatit o. d.; gneisiga och granulitiska partier m. m. *2.* (c:a 1,328 *m.* ö. h.)

---

[1] Dessa tvifvelsmål, att kartans höjduppgift vore för låg, framkastades först af Kand. N. FLYGARE, som på en turistfärd 1898 med sällskap besteg högsta toppen, och anses äfven af Prof. ROSÉN vara berättigade.

Gneiser, granuliter och hornblendebergarter. [De förra såväl här som nedanför enl. mikroskopet *alltid* prässade graniter.] *3*. Glimmerskiffer, inlagring i granulit och gneis. *4*. Tunnskiffrig amfibolit. *5*. Amfibolit- och gneiszon. *6*. Granulitzon. *7*. Amfibolitzon, än skiffrig, än massformig med och utan granater (och skapolit) ordnade såsom »pärlband». *8*. (1,203 *m* ö. h.) Zon af granitgneis, något vresig strykning- och stupning. *9*. Bankar af massformig granit på gneis och granulit. *10*. Uppböjda granulitiska lager. *11*. (1,035 *m* ö. h.) Glimmerskiffer

Bild 11.

Akka från ONO. 6/8 98.

Bild 12.

Ytprofil från Akkatopparne mot NO.
Horisontallinien = hafsytan. Skalan 6 *mm* = 1 *km*.

zon 5—6 *m*. *12*. (985 *m* ö. h.) Granulitskiffer o. d. *13*. (852 *m*. ö. h.) Mycket grofkornig gneis (c:a 15 *m* mäktig); omedelbart därunder granulit af samma material. *14*. Gneis. *15*. (660 *m* ö. h., björkgränsen) Finkornig skiffrig grå gneis (= *16*, bäckens nivå 636 *m* ö. h.) *17*. *Ett egendomligt »trappstegslandskap»* allt fram till sjön: gneis, granulit, något litet hornblendeskiffer och något kvartsitlager. *18*. Holmen Mieskarsuolo (425,2 *m* ö. h.): gneis på öfvergång till glimmerskiffer. Lagringen är i regeln tämligen flack ända upp mot fjällets öfre delar.

De nu anförda profilerna kunna anses ganska typiska, hvadan ett genomgående af flera exempel ej torde vara nöd-

vändigt. I hufvudsak äro växlingarne icke af så stor betydelse. Ibland uppträder glimmerskiffer i större ymnighet och särskildt är nog detta förhållandet på längre afstånd från de områden, där mera massformiga och grofva graniter äro rådande; ibland vidtaga de amfibolitiska bergarternas hufvudmassa på vida lägre nivå än på Akka; ibland är den granitiska bergarten öfvervägande finkornig, skiffrig och mer eller mindre rik på glimmer. I nedre delen af Pirvitakka, midt emot Akka, sågos smala veckade finkorniga gångar liknande granulit. Skiffrigheten hos sidobergarten, som har samma petrografiska utseende, genomsätter utan afbrott gångarna.

Den mikroskopiska undersökningen[1] på de hemförda bergarterna lämnar knappt något tvifvel därom, att dessa trakters flesta mer eller mindre skiffriga bergarter, som man i fältet än vill benämna gneis, än granulit, än t. o. m. glimmerskiffer, äro *mer eller mindre starkt prässade graniter.* Prof hafva i detta hänseende undersökts från de mest skilda nivåer mellan nedersta och öfversta delarne af ett fjäll.

I kemiskt hänseende torde ej obetydliga variationer råda, enär t. ex. många högfjällsgraniter hafva ganska mycket kvarts, andra högst obetydligt däraf (syenitiska). Mycket egendomlig och främmande förefaller den grofva graniten i Kuutiktjåkko N om Sitojaur genom sin ovanliga rikedom på flusspat. — En systematisk undersökning vore onekligen synnerligen önskvärd och torde, om den utfördes på ett någorlunda fullständigt material, kunna medgifva viktiga slutsatser om eruptivens både åldersföljd och sammanhang. Måhända skulle man därigenom äfven kunna erhålla säkert svar på den ofta framträdande frågan, huruvida ej växlingarne mellan finkorniga eller t. o. m. täta och grofkorniga varieteter af graniterna i verkligheten äro analoga med motsvarande växlingar hos t. ex. basalterna. Men ehuru material af mig insamlats i riklig mängd med hänsyn äfven till sådana frågor, har någon så omfattande (och naturligtvis dyrbar)

---

[1] Preliminärt utförd af Prof. A. E. Törnebohm.

analytisk undersökning ej ännu kunnat utföras. I nedanstående tabell anföras 5 af S. G. U:s kemist Dr H. SANTESSON utförda analyser. Profven äro från följande lokaler.

I. »Granulit» (sericitisk) från Lilla Sjöfallet, (425 *m* ö. h.

II. »Gneis» finkornig från Akka med partier af glimmerskiffer, 1,300 *m* ö. h. (Partiet N:o 3 på profilen sid. 303.)

III. Massformig ljus granit från Pålnotjåkko, något V om Akka, c:a 650 *m* ö h.

IV. Granit från Måskostjåkko, c:a 825 *m* ö. h. (Flerstädes i detta fjäll är graniten rik på flusspat).

V. Prässad mörk bergart från Låmetjåkko, ungefär 950 *m* ö. h.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kiselsyra	68,73	66,32	62,49	72,86	55,04
Titansyra	0,30	0,89	0,67	0,50	1,54
Lerjord	15,76	16,87	15,14	13,41	18,35
Järnoxid	1,31	1,93	6,85	2,38	4,84
Järnoxidul	0,97	1,13	1,95	0,97	4,36
Manganoxidul	0,27	0,05	0,36	0,06	0,45
Kalk	2,40	1,64	3,53	0,81	4,37
Magnesia	0,67	0,81	1,72	0,52	1,65
Kali	5,56	5,51	2,07	3,80	3,32
Natron	3,43	4,29	3,36	3,72	4,26
Glödgningsförlust	0,72	0,67	0,63	0,40	1,15
Svafvel	—	—	0,58	—	—
Summa	100,12	100,11	99,35	99,43	99,33

Såsom häraf synes framgå, ingår natron i ganska stor proportion i förhållande till kali och vida mera än i de vanliga urbergsgraniterna, utan att dock nå den dominerande ställning, som ofta utmärker de egentliga syenitbergarterna.

Fyllitserien (Enkrinitzonen).

Uti åtskilliga föregående uppsatser har jag lemnat omfattande deskriptioner och definitioner på den mycket innehållsrika

formationsserie, för hvilken jag plägat använda termen fyllitserien eller fyllitzonen.[1] Det torde derför vara onödigt att nu beskrifva flera sådana fält. Till förekommande af missförstånd vill jag dock ånyo erinra därom, att de glänsande — silfverhvita, tenngråa, blågråa eller gröna — ytterst finfjälliga, än planskiffriga, än finrynkade »milda» skiffrarna eller *fylliterna* (som efter vanliga definitioner äro *afanitiska glimmerskiffrar med omärkliga öfvergångar till tydliga sådana*) visserligen kunna anses i stort påtrycka gruppen sin prägel, men att dessa ingalunda äro ensamrådande, utan att »kärfskiffrar», alunskiffrar, kalkglimmerskiffrar (»Raukasjökalk»), mångskiftande kalkstenar och många andra bergarter spela en ofantligt stor och viktig roll.

Öfvergångar från hyolithuszonen ses på åtskilliga ställen. Den allt mer och mer fyllitiska zon, hvilken förut omnämts från trakten omkring Ruhtjasjaur, skulle måhända med större skäl kunna hänföras till fyllitserien än till hyolithusserien (på kartan har jag därför ock betecknat hela området såsom västlig facies). Då man från Åbmatsselet, vid västra foten af det förr nämda granitberget strax NV om Ruhtjasjaur, bestiger Skejatjåkko, råda länge mer eller mindre granulitiska gneiser samt ett och annat hornblendeskifferlager, tills man ungefär 130 *m* öfver selet möter horisontela lager af gråhvit kalksten och bladig glimmerskiffer, som snart öfvergår till granatförande glänsande än fyllitisk, än kloritisk skiffer, kärfskiffer, granathornblendeglimmerskiffer och hela denna kristalliniska serie af bergarter, om hvilkas paleozoiska natur numera näppeligen någon meningsskiljaktighet torde råda bland fjällgeologer. Äfven ses

[1] Se t. ex. följande uppsatser:
a) »*Berggrunden*» sid. 38, 126.
b) »*Forskningsresor*» sid. 146.
c) »*Nasafjäll*» sid. 19, 20, 21, 22, 25 och 26.
d) »*Eruptiven*».
I sistnämnda uppsats omnämnes fyllitserien inom Västerbottens län sid. 321: den på ömse sidor af Sulitälma 329, 330; omkring Virijaurbäckenet 323, 325 med detaljuppräkning 331 o. s. v. Beträffande den å sid. 25 i upps. c) nämnda förekomsten i Vuortnajokk må tilläggas, att jag vid kval. profning funnit den »orstenslika dolomiten» vara *fosforit*.

kalkglimmerskiffer, ställvis med hornblende, samt ett och annat parti liknande alunskiffer. *En utpräglad veckningsaxel framgår i SV—NO* genom Skejatjåkko. I sammanhang med veckningarna finnas åtskilliga gångar af än rostig, än kristalliserad och klar, mycket drusig kvarts med något blyglans. Uti den kloritiska skiffern i närheten sågs utvittrad koppargröna. Här må äfven anmärkas, att block af hvit gneisgranit, funna N om sjön Ketsak, innehöllo brottstycken af traktens (siluriska) skiffrar.

Beträffande de nyss antydda kraftigt metamorfoserade »kärfskiffrarna», som inom kartområdet uppträda på en stor mängd ställen — såsom vid Sitasjaur isynnerhet N-sidan, Vastenjaur, Virijaur, Vuojatädno — så är deras ålder hos oss visserligen icke fullt exakt känd, och sannolikt är väl äfven, att de uppträda på något olika nivåer, eftersom det tvifvelsutan är eruptivt material, som gifvit dem deras karaktäristiska utseende;[1] men så mycket är dock numera säkert, att de icke äro *äldre* än silursystemet. De förekomma nämligen i det mest intima samband med och inom sådana lagerserier, i hvilka man nu på flera ställen anträffat *leder af enkriniter.*

Enkrinitfynden. Enkrinitleder inom mellersta Skandinaviens fyllitiska skiffrar torde först och redan för omkring 30 år sedan hafva anträffats af Prof. TÖRNEBOHM vid Garnæs nedanför Suul i Norge. Deras verklighet lär i början hafva betviflats af TH. KJERULF, men hans tvifvel häfdes, sedan han fått från S. G. U:s museum låna det tagna profvet, på hvilket en eller ett par enkrinitleder funnos. Sedermera fann jag 1881 på ett par ställen

---

[1] Såsom bestämda s. k. ledlager måste kärfskiffrarna sålunda anses vara mycket opålitliga. Så förhåller det sig ock med åtskilliga andra karaktäristiska bergarter. Inom vissa begränsade områden äro de tämligen konstanta och kunna lämna god ledning för den stratigrafiska orienteringen. Men inom andra delar af vårt vidsträckta fjälland äro till åldern motsvarande bergarter annorlunda utbildade och åstadkomma då stort hufvudbry för den, som ensidigt fasthåller vid *exklusivt petrografiska* synpunkter eller ett strängt artificielt system. Endast grupperingar efter *flera* samverkande karaktärer torde kunna ega bestånd. Att i hvarje särskildt fall rörande en skiffrig bergart afgöra såväl dess ursprungliga natur som ock det både kvalitativa och kvantitativa inflytandet af de främmande agens, som förändrat densamma, måste vara en så komplicerad uppgift, att den helt visst faller utom äfven den skickligaste petrografs förmåga.

i Raukasjötrakten i nordligaste Jämtland enkrinitleder uti en kalksten, som genom successivt tilltagande glimmerhalt visar alla öfvergångar till äkta grof glimmerskiffer (s. k. *Raukasjökalk*). Samma år anträffade jag sådana uti *Daunefjället* i Vilhelmina s:n af Västerbottens lappmark och på en höjd af 1284 *m* ö. h.[1] samt vid Bruntsfjället och — likväl måhända ej fullt säkra — vid Lajsotsjön i Tärna kap.-område. Ehuru bergarterna inom Norrbottens fyllitserie voro fullkomligt identiska med de nämda och jag flera gånger uttalat min förvissning om, att fossil förr eller senare skulle anträffas äfven där, lyckades detta dock icke förrän sommaren 1898, då jag uti kalksten i sluttningen af fjället Allak, ett par mil V om Akka, anträffade en enstaka enkrinitled.[2] Ungefär samtidigt hade Hr v. SCHMALENSÉE, som af HJ. SJÖGREN uppsändts till Sulitälmatrakten med uteslutande uppgift att forska efter fossil, äfven lyckats träffa enkriniter på ett par lokaler[3] invid detta fjäll.

En profil till *Allak* från kartans Kåtjasjaure uppför bäcken från Kårsojaur visar, om än med kortare, jordtäckta mellanrum, följande byggnad uti i allmänhet mycket svagt böljande lager: *1* tunn växellagring af granulit, grofkornig gneis och mörk glimmerskiffer (några famnar); *2* grönaktig glimmerskiffer med tunna lager af grå kvartsit; *3* mera ljus glimmerskiffer (ibland med hornblendekärfvar, ibland med lameller och glänsande oktaedrar af magnetit samt, liksom föreg., ofta med kvartsnjurar); *4* mera grofbladig, grönaktig glimmerskiffer ibland med hornblendekärfvar samt på ett ställe genomsatt af en några *cm* bred gång liknande trapp, men enligt mikroskop. undersökning (af Prof. TÖRNEBOHM) af fullkomligt mylonitisk natur; *5* samma glimmerskiffer med linser af järnhaltigt kalkkarbonat (ankerit); *6* samma bergart med hornblende, än såsom vackra, stora kärfvar, än i regellösa stänglar; *7* samma utan hornblende; *8* »Raukasjökalk» (glimmerförande) samt mörk bituminös kalksten; *i ett lager här fanns* (c:a 900 *m* ö. h.) *enkrinitleder; 9* ljus gneis och granulitskiffer; *10* glimmerskiffer ställvis med granater samt kloritisk skiffer; *11* öfvervägande rent hvit, kristallinisk kalksten; *12* grönskiffer med linser af massformig grönsten samt liksom inveckade partier af silfverglänsande fyllitisk skiffer.

---

[1] »Eruptiven» sid. 343 och 345.

[2] Inom *Hyolithuszonen* anträffade jag redan 1883 de första fossilen. Jmf. ock en liten uppsats »*Lajsvare*» i Sv. Turistfören:s Årsskr. 1899.

[3] G. F. F. Bd 22, sid. 105.

Jämförelser. Likheten mellan de talrika skandinaviska fälten är mycket stor, såsom Köligruppsfälten i Jämtland och Trondhjems stift, Bergensskiffrarna, Balfjordsgruppen o. s. v. Men det finnes ett fullkomligt analogt område långt mot Ö inom Gamla världen, med hvilket likheten icke är mindre påfallande.[1] De breda metamorfiska zoner, som genomdraga Uralkedjorna och i hvilka jag haft tillfälle se präktiga profiler efter såväl den nordligare uralska järnvägen som den sydligare sibiriska banan, äro i petrografiskt hänseende så lika våra skandinaviska, att ingen fjällgeolog torde kunna skilja de därifrån hemförda profven från de svenska. Detta gäller äfven så karaktäristiska bergarter som t. ex. de grofva granatglimmerskiffrarna med eller utan hornblendekärfvar, hvilka i Bolchoi Taganai, Kossotour och andra bergskedjor omkring Slatooust hafva en mycket stor utbredning, alldeles som i vårt eget västra fjällområde. De geologer, som *i följd af dessa bergarters starka metamorfism* ej vilja medgifva deras paleozoiska ålder, måste tillgripa den utvägen att bestrida de ryska geologernas (TSCHERNYSOWS, KARPINSKY'S m. fl:s) alldeles bestämda och enhälliga samt, såsom det synes på rent objektiva bevis grundade åsikt, att dessa bergarter i Ural äro devoniska! I stället vill man hos oss gärna förlägga dem till denna något mystiska prekambriska formation, för hvilken man infört det amerikanska namnet »*algonkian*». —

I afseende på de inom fyllitserien förekommande olivinstenarne och andra eruptiv får jag hänvisa till mina äldre uppsatser.

Tektoniska drag.

Förklyftning. Under det att berggrunden närmast omkring *Stora* Sjöfallet icke visar någon starkt i ögonen fallande förklyftningsriktning, är densamma inom de djupare delarna af

[1] Sådana områden, än förlagda till urberget, än till olika yngre system, synas för öfrigt enligt litteraturen vara ganska vanliga. Så t. ex. på Novaja Semljas norra ö, i Altaibergen, i Djablonoi Krebet, på Nya Seeland, möjligen i Klondyke o. s. v.

Lulesjökedjans breda dalgång — således mellan fjällen på dalens sidor — allt ifrån *Lilla* Sjöfallet och vidare flera mil uppåt förbi Akka mer än något annat område i hela svenska Lappland utmärkt genom en praktfull och synnerligen regelbunden förklyftning, hvarå nedanstående bild lämnar en belysning. Den kraftigaste förklyftningsriktningen går här i N 60° V och sätter nästan vertikalt genom de svagt böljande gneisiga och granulitiska lagren, inom hvilka äfven ett och annat erinrar om grå till rödlett, hälleflintaktig kvartsit. Öarne i Alemusjaure[1] äro i

Bild 13.

Exempel på berg med genomgående förklyftning från N-ändan af Järtasuolo invid Lilla Sjöfallet. 24/7 98.

ögonen fallande redan på kartan genom sin längd och smalhet, liksom rullstensåsar. Sådana åsar finnas dock icke här, de äro idel klippöar.

Bland de vackraste förklyftningarne visar den milslånga Skitnja-njarka eller Skitnja-suolo. Den ena förklyftningen går snedt öfver ön och den andra längs norra stranden, hvadan begränsningen i smått blir finuddig, men i så liten skala, att det

[1] Bl. Kebnekaisc, SV:a kvadr. Jmf. »*Några svenska fjälltyper*», Turistfören:s Årsskr. för 1894, sid. 11.

ej inverkar på dess nästan linjalraka förlopp. Tack vare dessa förklyftningar är holmen öfversållad af väldiga kubiska block, som ibland ej äro nämnvärdt rubbade, utan hafva sidorna parallella med förklyftningarna, nämligen NV och NO; i följd af den senare riktningen är grunden ibland genomsågad liksom med en löfsåg i ytterst fina sprickor. Såsom exempel på blockens storlek och väggarnas branthet må nämnas, att lapparne på somliga hafva uppfört sina staburar för att hafva dem oåtkomliga för järfven, men att de då nödgas hafva stegar liggande bredvid för att själfve komma upp på blocket! — Ett annat mycket intressant och än mera storartadt exempel på denna nordvästliga förklyftning kan man iakttaga vid fjället Pålnotjåkko, den nordvästra »portstolpen» vid Vuojatälfvens utlopp.[1] Det åt andra sidor ganska mjukt formade fjällets hela nordöstra sida är tvärbrant och linjalskarpt nedskuren till 570 *m* höjd[2] öfver sjön.

Denna brant, som är c:a 2,500 *m* lång, går i N50°V och ligger så rakt i fortsättningen af motsvarande branter dels af Akka och ett par andra fjäll i SO, dels af Svaltja och Rautoåjve i NV, att man kan på stället *sikta in* dessa efter flygget. En annan skarpt skuren vägg visar det något västligare belägna Allak, men den går efter ett vinkelrätt klyftsystem, som strax sydligare afspeglas äfven i det stora Akka. Då man i naturen ser dessa kraftiga snittplan, känner man sig frestad att för tanken restituera det förlorade i analogi med fjällets öfriga undulerande former och hänföra den skarpa topografi, som afspeglas i de branta flyggen, till en vida senare bildningstid.

Emellertid torde man ej få draga alltför vidt gående slutsatser i afseende på själfva dalbildningen af den stora sannolikheten, att dessa regelbundna sprickriktningar haft starkt inflytande på den nuvarande topografien. De hafva tvifvelsutan i allra högsta grad underlättat alla slag af fysisk och kemisk vittring, men dalarne och speciellt sjöarne hafva icke uppkommit

---

[1] Bl. Akka, SÖ:a kvadr.

[2] Däraf det lodräta »flygget» 270 *m* och därunder brant ur.

genom någon (nämnvärd) sänkning af bergpartier med motsvarande bredd. Verkliga horstar finnas icke i dalbotten, om man än vid första påseende kan vara frestad att såsom sådana uppfatta vissa partier, såsom t. ex. Mieskarsuolo. Den nyssnämda siktlinien efter Påluotjåkkos flygg framgår på ansenlig höjd ganska långt på södra sidan af den stora Lule-dalen, och då man från sjön bestiger dessa fjäll, ses ingenstädes någon antydan till en verklig större förkastning. Men naturligt är, att dessa förklyftningar hafva i väsentlig mån underlättat erosionens arbete vid dalbildningen och delvis bestämt riktningen för densamma. Beträffande spricksystemens orsaker måste medgifvas, att de äro dunkla, hvadan fantasien har så mycket större spelrum. Man kunde t. ex. äfven här gissa på antiklinaler. Men de äro tydligen både för raka och för långa för att kunna anses beteckna sådana.

Veckningsaxlarnas allmänna riktning. I detalj växla strykningsriktningarna i fjälltrakterna ganska mycket, och det kunde ifrågasättas, huruvida ens en sådan karta, på hvilken alla dessa strykningar och stupningar vore inlagda, skulle gifva en fullt opartisk bild af tektoniken. Det synes nämligen icke vara osannolikt, att just åtskilliga riktningar, som mera sällan äro åtkomliga för våra direkta iakttagelser, hafva en mycket stor betydelse Ofta synas i långdragna dalar fjällsidornas lager stryka parallelt med dalens riktning, och det är då i stort sedt mera vanligt, att stupningen faller *från* dalens axel på ömse sidor, än att den är likformig, och synnerligen ovanligt, att den är riktad från ömse sidor *mot* dalen. I de djupa dalbottnarna inom kartskissens område däremot finner man ej sällan märken af en annan och sannolikt mera generell strykning, som vanligen går efter fjällkedjans hufvudriktning, dock utan diskordans mellan den förras och den senares lager. Då man från en dominerande punkt öfverskådar ett fjällandskap, får man i allmänhet ett intryck af att flera parallella bergskedjor framlöpa[1] (bild 14), men ej sällan ter sig land-

[1] Dessa bergskedjor, inom hvilka ett par toppar nå mer än 1,900 *m* ö. h., stryka här mot NV med ställvis mycket komplicerad tektonik, men svänga snart mot N. Dylika afvikelser från hufvudriktningen äro ganska vanliga inom stora

skapet nästan som ett stort mer eller mindre koncentriskt uppbrytningsområde. Strykningsriktningarna gå då ofta rundt omkring en större fjällkomplex (»circummontant»). I regeln är under sådana förhållanden äfven stupningen inåt, hvarvid dalgångarne få utseende af att vara anlagda efter antiklinaler. I motsats till denna mera lokala tektonik är den stupning, som tillhör den longitudinella veckningsaxeln (N—S), visserligen något växlande, men ganska öfvervägande mot V ännu till några mil från Atlantens kust, men öfvergår då lika regelbundet till

Bild 14.

Fjällkedjor strax N om Kamadalen, sedda från Vallispiken. Juli 1892.

ostlig. Detta är *ett generelt drag för det nordskandinaviska fjällområdet.* — Ehuru det ingalunda är osannolikt, att veckningar kunnat ske samtidigt efter olika riktningar — eller att ett O—V:ligt tryck verkat samtidigt med ett N—S:ligt —vore det väl ock ganska naturligt och innebure icke någon motsägelse, om den longitudinella veckningen vore mera generell och ursprunglig samt

kedjekomplexer och strida icke mot kedjebegreppet. Jfr Uralkedjorna några mil S om Slatooust! — En kort öfversikt öfver de af kartan omfattade fjälltrakternas topografi och de olika fjällmassiven har jag sökt lämna i »*Resehandbok öfver Väster- och Norrbottens län*», *andra uppl.* 1899. Kvikkjokksfjällens sid. 124 o. f., Norrfjällen sid. 140—142.

den transversella (i regeln NV—SO:liga veckaxeln) jämförelsevis sekundär. Man kunde då tänka sig, att de breda och djupa inskärningarne i fjällmassan, hvilka hafva uppkommit genom hufvuddalarnes småningom och måhända alltifrån paleozoiska tiden försiggångna erosion, underlättat eller betingat en sekundär veckning just efter dessa tunnare partier af jordskorpan. Att väldiga eruptivmassor *genom sin tyngd* varit en på de tektoniska dragen inom vissa områden inverkande faktor, har framhållits af TÖRNEBOHM[1] och torde med största sannolikhet äfven här ofta böra tagas i betraktande.

De olika formationsledernas tektonik. Såsom redan omnämnts, är det sannolikt, att hyolithuszonens undre afdelning, *Sjöfallssandstenen*, hvilar konformt på syenitgranuliterna — åtminstone föreligger ännu ingen säker observation i motsatt riktning. Porfyreruptionerna äro i regeln äldre, men förekomma ock ymnigt inom Sjöfallssandstenens äldsta partier. På ett ställe, långt utom kartområdet, nämligen Krappesvare[2] i Arjepluogs socken, synes det som om porfyreruptioner jämväl kunnat inträffa under lerskiffrarnes bildningstid. De basiska eruptionerna, som tydligen (såsom diabas, gabbro, ruotevarit etc.) haft ett maximum vid slutet af den period, då Sjöfallssandstenen o. a. litoralbildningar afsattes, synas då företrädesvis hafva utbredt sig såsom bäddar, men de hafva ock upprepats i sammanhang med högfjällsgraniterna för att slutligen nå ett nytt, kraftigare maximum under de egentliga amfiboliternas bildningstid.

Hyolithusseriens olika afdelningar växla betydligt i anseende till mäktigheten, en företeelse, som väl i främsta rummet torde bero på olika tillförsel af material under bildningen. Sjöfallssandstenen synes ställvis nå omkring 200 *m*. Litoralbildningarna vid Ramanpakte i Arjepluogs socken kunna uppskattas till 50—60 *m*, men vid Kådjojokk och Tjakkeli måhända blott till något tiotal meter. Inberäknadt kvartsit- och granitbankar kan lerskifferafdelningen vid Juobmotjåkko anslås till öfver 200 *m*

[1] G. F. F. 22 (1900): 123.
[2] »Eruptiven», sid. 335.

men vid Måskostjåkko blott till c:a 130 *m*. Framemot Lilla Sjöfallet kan lerskifferzonens *öfre* afdelning skattas till 200 *m*, medan den undre sannolikt ej är fullt så mäktig. Vid Puotsåjve NO om Satisjaur synes den knappt hafva nått *någon* utbildning.

Högfjällsgraniternas lagringsförhållande är tvifvelsutan den viktigaste tektoniska frågan. Det synes sannolikt, att de kunna uppträda både såsom *gångar*, *lakkoliter* och *bäddar*. Isynnerhet på norska sidan inom de graniter, som utbreda sig mellan 67 1/2 och 69 breddgraden, ser man praktfulla och regelbundna, ofta veckade mäktiga gångar af den ljusa post-azoiska graniten, som efter långa sträckor äro injicerade mellan skifferlager, för att då och då öfverskära dem eller anastomosera. Fjället (Liingen?) N om Bogenfjord på N-sidan af Ofoten-fjorden visar storartade exempel härpå. I fortsättningen af denna profil genom Harjangen mot Sverige bildar den grofva, gråhvita graniten mäktiga lakkolitliknande massor, ofta med gneisliknande »skal», under de mer eller mindre metamorfoserade, på kalklager rika, tvifvelsutan paleozoiska skiffrarna och kvartsitlagren, hvilka något längre i S ymnigt genomsvärmas af liknande granit i form af gångar från lakkoliterna. Inom ett annat, långt härifrån beläget område, nämligen vid riksgränsen N om Nasafjäll, uppträder graniten äfven lakkolitiskt. Emellertid synes det, som skulle dessa graniter inom hufvudmassan af de svenska fjällen *hafva utbredt sig företrädesvis såsom bäddar af växlande mäktighet.*

Att graniterna i allmänhet endast skulle kunna uppträda såsom gångar och andra djupbildningar, betviflas numera af många bland de förnämsta petrograferna. Särskildt har prof. Törnebohm både förut enskildt och nyligen offentligen (l. c.) framhållit, att dessa bergarter ofta måste hafva utbredt sig såsom *yteruptiv* eller bäddar. De skäl som synas mig starkt tala för den uppfattningen, att äfven de här mötande granitmassorna öfvervägande frambrutit såsom yteruptiv och utbredt sig såsom bäddar, äro följande:

1. Den bäddformiga yttre anordningen med repeterade växlingar i kornstorlek. (Jmf bild 7 B samt 10).

2. Bristen på apofyser och öfverskärande gångar inom omgifvande verkliga skiffrar, där ej, såsom vid Allesjokk, graniten är lakkolitartad. I fall förut existerande mer eller mindre mäktiga komplexer af lerskiffrar och kvartsiter blifvit genomträngda af dessa granitmassor såsom *injicerade gångar*, är det väl föga sannolikt, att de förra varit så absolut sprickfria och motståndskraftiga mot de mekaniska och termiska angreppen, att ej apofyser skulle hafva uppkommit. Snarare borde i betraktande af eruptivmassornas öfverväldigande storlek en ymnig förekomst af sådana vara regel.[1]

3. I fjälltrakterna kring St. Sjöfallet uppträda ofvanför Hyolithuszonen verkliga skiffrar rätt sällan mellan de granitiska partierna. Under mikroskopet befinnas de flesta så förekommande skiffriga bergarterna vara prässade graniter, vare sig gneisiga, granulitiska eller än tätare. De få lerskiffrarna och kvartsiterna förhålla sig snarast såsom skifferlagren mellan de isländska basaltbäddarna.

Emellertid har man sökt förklara hela öfverlagringen såsom abnorm och uppkommen sålunda, att graniterna icke i magmatiskt tillstånd utbredt sig öfver Hyolithuszonen, utan att de i verkligheten vore äldre graniter, urbergsgraniter eller också »algonkiska» graniter, som i redan konsolideradt tillstånd *genom öfverskjutning* erhållit sitt n. v. läge. De hufvudsakliga stöden för denna åsikt äro:

dels att de underliggande lerskiffrarna m. m. ej visa den grad af metamorfism, som man skulle vänta med hänsyn till granitformationens stora totala mäktighet;

dels att graniternas understa delar borde, enligt de vanliga åsikterna om kornstorlekens beroende af en magmas stelningshastighet, visa en påfallande finkornighet eller täthet, ifall graniterna utbredts såsom bäddar;

dels att granitmassorna inom kontaktzonen mot de underliggande lerskiffrarne nästan alltid visa sig starkt prässförändrade

[1] De syenitiska granuliterna inom södra delen af Jukkasjärvi socken äro i alldeles ovanlig grad rika på injicerade granitgångar; *men där ser man oupphörligen, huru gångarna skära öfver lagren.* Jmf »Jukkasjärvi malmtrakt».

och skiffriga, såsom man just skulle vänta vid en dylik öfverskjutning;

dels slutligen — och måhända i suggestivt afseende ej minst viktigt — att det anses vara ådagalagdt, att t. ex. i Skottland hela massan af de kristalliniska skiffrarna, som synas öfverlagra de fossilförande, i själfva verket blott äro öfverskjutna, äldre massor.

Dessa skäl synas mig dock på följande grunder icke vara hållbara inför en objektiv granskning:

1:o. Vare sig man antager hufvudmassan af graniterna vara bäddar eller injektioner, lär man väl icke kunna förneka, att frambrotten egt rum inom dessa högfjäll i flera, ja synnerligen talrika repriser och med ej obetydliga växlingar i sammansättningen. Liksom vid alla större eruptionsperioder torde dessa frambrott i början ha varit mindre betydande, hvilket äfven öfverensstämmer med iakttagelserna t. ex. vid Juobmotjåkko, där de först mötande graniterna hafva ringa mäktighet. Att en mindre magma ej har stor metamorfoserande förmåga, visa otaliga exempel.[1] Men äfven en rätt ansenlig eruptivbädd torde ej påverka sitt underlag så mycket, som man måhända i allmänhet föreställer sig.[2] Den erfarne isländske forskaren Dr Th. Thoroddsen, som jag tillsport rörande de isländska basaltbäddarnes inflytande i detta afseende, har välvilligt meddelat: »*Efter hvad jeg har set, har basaltbænkenes indflydelse på de underliggende lag af skifer, leer etc. været yderst ringe og ofte aldeles ikke til at opdage*».[3] Om nu än hos oss i Sverige den totala mäktigheten af högfjällsgraniterna är mycket stor, måhända intill 1,000 *m* och kanske mera, men denna uppkommit

---

[1] Den mycket grofva granit, som vid Bardiaouch på sibiriska järnvägen gångformigt genomsätter de *fossilförande* devonlagren, hade ej utöfvat märkbart inflytande på dessa mer än några *cm* från kontakten. Men en *gångmassa* bör af lätt insedda skäl utöfva vida större inflytande på sina omgifningar än en fritt utbredd *bädd* på sitt underlag.

[2] I *någon* liten mån äro nog våra hyolithusskiffrar metamorfoserade.

[3] Thoroddsen betonar, att han ej ännu medhunnit någon genomgående mikroskopisk granskning af sina rika samlingar.

genom hopsummering af på olika tider utbredda bäddar, af hvilka de äldsta varit mindre mäktiga, så föreligger ju intet som hälst skäl för antagandet af någon genomgripande metamorfos på underlaget. Tvärtom synes det naturligt, att de äldsta bäddarna skyddat detta för de termo-kemiska inverkningarna — alldeles som, för att anföra ett bekant exempel, en nutida lavaström kan tack vare den »stenläggning», som han själf åstadkommer, framvältra öfver ett snöfält utan att någon synnerligen våldsam smältning genast inträffar.

2:o. I det föregående har flera gånger betonats, att växlingarna i högfjällsgraniternas gry äro mycket stora, hvadan den möjligheten icke är utesluten, att en särskildt med hänsyn härtill företagen undersökning skulle kunna påvisa någon regelbundenhet, som vore proportionel mot bäddarnas antal. Men det må ock erinras därom, att just frågan om »huruvida stelnandets och afkylningens hastighet öfverhufvud utöfvar något bestämmande inflytande på kristallisationen inom smältmassor», numera besvaras något olika af olika auktoriteter[1] och att den gamla enkla teorien därom synes tarfva en grundlig revision. Man framhåller t. ex. fall, då — tvärt emot teorien — vid mycket långsam afkylning lavan stelnat till ett amorft glas och vid hastig sådan rent af doleritiska bergarter uppstått. Och beträffande de isländska basaltbäddarna besvarar THORODDSEN min fråga sålunda: »den slaggede og glasede skorpe på basaltbænkenes underflade er som *oftest rent forsvindende* i Forhold til bænkenes egen mægtighed og har kun sjælden en större tykkelse end et par tommer.» I vår nordsvenska jordtäckta fjällterräng undandrager sig dessutom naturligt nog en så liten del af en bädd oftast alla mera omfattande detaljiakttagelser.

3:o. Graniternas genom präss och »gnuggning» orsakade struktur nära kontakten mot hyolithus-zonen har vanligen räknats såsom ett kardinalskäl för hypotesen om den stora öfverskjutningen, och det är alldeles obestridligt att denna företeelse ofta är

---

[1] Jmf *Allgemeine Geologie* v. Dr KARL v. FRITSCH (Stuttgart 1888) s. 267 o. f.

starkt i ögonen fallande. Men såsom redan anmärkts, visar den mikroskopiska undersökningen, att på *nästan alla nivåer inom högfjällen sådana tryckskiffriga partier finnas* i största ymnighet samt *att de högre nivåerna ofta varit utsatta för vida kraftigare gnuggning*, så att de t. o. m. mer eller mindre fullständigt omkristalliserat till nya bergarter. De nedersta »gnuggzonerna» skulle då snarast vara *minst* förändrade, hvilket ju kunde förklaras med hänvisning till det här relativt mjukare underlaget. Dessa gnuggstens- eller mylonit-zoner torde emellertid vara alltför talrika och till sitt läge alltför växlande för att kunna uppfattas såsom verkliga *stora* öfverskjutningsplan, och afgörandet, hvilka som skulle uppfattas såsom sådana, blir till sist *rent godtyckligt*. De oupphörliga rörelserna och veckningarna i jordskorpan, hvarå fjälltrakterna kunna uppvisa så många och vackra exempel, lämna tillräcklig förklaring på dessa företeelser. — För öfrigt torde man icke någonstädes kunna påvisa det (säkra) urbergsområde, hvarifrån de af mig s. k. högfjällsgraniterna skulle härleda sig.

4:o. Gentemot det i mångens ögon tungt vägande radikala analogibevis, som man anfört från Skottland o. a. trakter, där man mer eller mindre bestämdt uppgifves hafva påvisat oerhörda öfverskjutningar, må ställas den lika tungt vägande analogien från Ural. Om det är möjligt, att paleozoiska bergarter genom uppblandning med eller annan påverkan af eruptivmassor eller möjligen på annat sätt kunnat iföras den mäst bedårande grofkristalliniska dräkt, såsom t. ex. vid centralkedjorna omkring Slatooust, eller att de skiftande ljusa fältspatrika gneiserna nära Miask och Ilmenberget eller Tschébarkoule och de randiga granuliterna invid Kischtim — hvilka alla i stuff skulle kunna förväxlas med svenska fjällgneiser — likaledes äro vida yngre än djurlifvets framträdande på vår jord och öfverlagra fossilförande bergarter, då böra vi ej förneka samma möjlighet hos oss, äfven om den står i strid med vår vana att hänföra snart sagdt alla fanerokristalliniska bergarter till urberget eller det moderna, mystiska »algonkian».

På grund af hvad som nu anförts måste jag för min del anse, att här afhandlade formationsgruppers inbördes läge är, i stort sedt, normalt och naturligt, och jag tillåter mig att såsom slutord upprepa ett yttrande, som under diskussionen i Geol. Fören. vid mötet den 4 jan. 1900 rörande en annan fråga fälldes af Prof. A. E. Törnebohm och lydde sålunda: »*Man bör ej i onödan tillgripa en så våldsam förklaring som — öfverskjutningshypotesen.*»

Resumé.

I. Im *ersten Abschnitte*[1] beschrieb ich einige *quartär-geologische* Züge der Gegend vom *Stora Sjöfallet*, diesem grossartigen Wasserfall, dem der enthusiastische Tourist manchmal den Ehrennamen »eins der Wunder Europas» gab.

Ich schilderte *die wahrscheinliche Geschichte* des Falles — wie die Wassermassen zuerst durch gewaltige Ströme N und S von dem hohen »Hermelins-rücken» fliessen (Bild 1 u. 2, »Todte» Fälle scheinen hier bei a, b, c Bild 1), wie diese Ausflüsse durch Eis (»Steineis»?) allmählich versperrt wurden und die Wässer alsdann die grosse, beinahe 1 *km* lange Mittelpartei angreifen mussten (obs. den hufeisenförmigen »Schwankrücken», Bild 2). Ich beschrieb *die prachtvollen Uferlinien* in allen diesen weitverbreiteten Thälern, Ufer welche theils in dem Gebirg eingegraben, theils durch Terrassen markiert in mehreren Etagen Hunderte von Metern über den jetzigen Wasserflächen liegen (schematisch und conzentriert auf der Skizze Bild 7, welche man mit einer topogr. Karte vergleichen möge) und ich behauptete, dass diese nicht absolut horizontale (Eis-)*See*-Ufer waren, sondern *Fluss*ufer, und dass diese Flüsse, obschon immer gewaltig, nicht *so* ausserordentlich grosse Tiefe hätten wie vom jetzigen Boden bis zu den Uferlinien, sondern dass sie mit mehr oder weniger mächtigen Ablagerungen von Eis und Schutt (= »*Steineisformationen*»)

---

[1] G. F. F. **21**: 541—571.

gefüllt wären. So kann man auch den höchst merkwürdigen, jetzt leeren *Aussuts-See* (Bild 11) erklären, dessen Ein- und Ausflüsse (durch den prachtvollen *Ahos-Cañon*, Bild 8) in beträchtlicher Höhe über den nächstliegenden Seespiegeln plötzlich beginnen und verschwinden. Endlich gab ich eine kurze *Uebersicht über die losen unorganischen Bildungen* in jenen Gegenden mit spez. Hinsicht zu den genetischen Verhältnissen. Die Bilder 12 und 13 zeigen Moränen auf geschichteten Sande oder mit linsförmigen Einschlüssen von solchem.

II. In *diesem Abschnitte* beschreibe ich den *Gebirgsgrund.* Die empirische Formationsreihe ist die folgende:

3.	*Hochgebirgs* =	*Amphibolite* und *Granite*.	3—2 { *Phyllit-* oder *Enkrinitserie* (*Silurisch*).
2.	*Hyolithusserie* (*Cambrisch*)	*Schieferzone* (mit *Hyolithus*). *Sandsteinszone*.	
1.	*Das jüngste Urgebirge* mit Porphyren, Granuliten u. s. w.		

Besonders wichtig ist die bisweilen 4—500 *m* mächtige Serie, welche ich die *Hyolithusserie* genannt habe. Die Zweigliederung ist deutlich, obschon Uebergänge nicht fehlen. Die untere Abtheilung besteht gewöhnlich aus grauen oder hellen Sandsteinen, Konglomeraten und Quarziten, aber in der Gegend von Stora Sjöfallet ist darin eine mächtige Formation von wesentlich rothem Sandstein mit Kalksandstein, Dolomit, Thonschiefer u. s. w. entwickelt worden. Die obere Abtheilung, welche mitunter durch Bette von Granit in mehreren Niveauen abgetheilt ist, besteht aus verschiedenen Thonschiefern, Alaunschiefern, Quarziten und metamorphosierten Schiefern u. s. w. Einige spärliche Fragmente von der Pteropoden-Gattung *Hyolithus* (EICHW.) habe ich hier (schon 1883) gefunden. — Auf der Hyolithusserie ruhen die Hochgebirgs-Granite und -Amphibolite, welche nicht selten eine apparente Mächtigkeit von 1,000 *m* erreichen! Die Hauptmasse von diesen bilden meist graue, massförmige bis schiefrige Granite und zuletzt Amphibolite, aber auch Gesteine welche man im Felde

als Glimmerschiefer, Gneisse, Granulite, Porphyrite etc. auffassen will, obgleich die mikroskop. Untersuchung in den meisten Fällen weist, dass sie von den niedrigsten bis in die höchsten Niveauen pressurmetamorphosierte Granite sind. — Endlich verbreiten sich längst W:lich die mehr sanften Gebirge von s. g. »halbmetamorphen», glänzenden Phylliten, Thon- und Kalk-Glimmerschiefern, verschiedenen Kalksteinen, Garbenschiefern &c &c, welche sich durch sparsames Vorkommen von *Enkrinitgliedern* als silurische oder noch jüngere Ablagerungen beweisen. Einige granitische und mehrere amphibolitische Bette scheinen noch jünger zu sein.

Die Analogien zwischen diesen Gegenden in Lappland und dem *Ural* sind auffallend gross, und man kann vollständige Probensuiten von stark metamorphosierten *devonischen* Gesteinen aus Ural z. B. zwischen Slatooust und Kischtim hervorlegen, welche kein schwedischer Geolog von den lappländischen Gesteinen unterscheiden könnte.

Trotz aller in den Hochgebirgen gewöhnlichen Faltungen und lokalen Ueberkippungen scheint es mir *in der Natur* unmöglich die Lagerung anders als eine im Allgemeinen *normale* aufzufassen. Weil alle diese, *nach Korngrösse und chemischer Zusammensetzung sehr wechselnde*, Granite wahrscheinlich nicht durch einen einzigen, gewaltigen Eruptionsprocess, sondern durch zahlreiche Effusionen hervorgegangen sind (vgl. Bild 7 B und 10), so ist es garnicht nöthig anzunehmen, dass die unterliegenden Thonschiefer hierdurch im höheren Maasse metamorphosiert wurden, als dies der Fall ist mit den unter den isländischen Basaltbetten liegenden, fossilführenden Schiefern. Die fast in allen Niveauen der Hochgebirge befindlichen Mylonite (TÖRNEBOHMS »Gnuggstenar») lassen sich leicht durch die, zweifellos sehr intensiven und allgemeinen, Bewegungen in so grossen Gebirgs- oder Alpenketten erklären. Ueberdies, falls eine gigantische Ueberschiebung wirklich vorliege — woher kämen diese Massen? und warum sieht man niemals Gerölle von Hochgebirgsgraniten in den Konglomeraten der älteren Hyolithusniveau?

Anmälanden och kritiker.

Praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län, med bidrag af länets Landsting och Hushållningssällskap, utförda genom *Sveriges Geologiska Undersökning* åren 1889—1893 af A. BLOMBERG. 209 sid. 4:o med kartor samt bilder i texten. Stockholm 1895. Sveriges Geol. Und.; Ser. C. N:o 152. Pris kr. 2.50.

Uti förenämnda länsbeskrifning redogöres för det af provinserna Gestrikland och Helsingland bestående länets geologiska beskaffenhet, för dess bergarters, malmers och jordarters förekomst, utbredning och beskaffenhet samt för den praktiska användbarheten af flera bland desamma. Dessutom lemnas meddelanden om länets höjdförhållanden, dess dalgångar, vattensystem, klimatiska och vegetationsförhållanden m. m. — En *geologisk inledning* (sidd. 27—33) lemnar en allmänfattlig öfverblick af de olika geologiska systemen, särskildt det qvartära, som omfattar de lösa jordslagen, samt af de vanligaste mineralen och bergarterna, hvarefter länets *berggrund* göres till föremål för skildring under hänvisning till den åtföljande färgtryckta geologiska öfversigtskartan i skalan 1 : 500,000.

Ursystemets bergarter, såsom *gneis* och *hälleflintgneis* m. m., samt de eruptiva bergarterna *graniter* och *porfyr* utgöra berggrunden inom den ojemförligt största delen af länet; endast inom ett mindre område i Gestrikland förekomma till *kambrisk-siluriska systemet* hörande, rent sedimentära bergarter, nemligen en tät, undersilurisk *kalksten* af dels grå, dels röd färg å Limön och Holmudden utanför Gefle, samt en röd, hård kambrisk *sandsten* inom ett bälte som från Gefle sträcker sig åt sydvest till Storsjön och dennes omgifningar. Sandstenen är vid Gefle och några andra ställen blottad i fast klyft, men har mestadels tillgodogjorts ur större och mindre block, som till stort antal träffats utspridda inom förenämnda område. Rörande denna sandstens (Geflesandstenens) egenskaper, tekniska värde och användning för byggnadsändamål, qvarnstenstillverkning m. m. har HJ. LUNDBOHM å sidd. 39—43 lemnat åtskilliga meddelanden.

De till ursystemets yngre afdelning hörande bergarterna *hälleflintgneis*, *hälleflinta* och *skiffer* m. m. förekomma hufvudsakligen inom Torsåkers och Hamrånge socknar i Gestrikland samt inom Los socken i vestra Helsingland. Inom sistnämnda socken har urlerskiffern funnit användning som brynstensmaterial. Inom särskildt hälleflintgneisens områden förekomma större och mindre lager af *kristallinisk kalksten*, *urkalksten*. Enär nämnda kalkstensförekomster kunna anses hafva ganska stort ekonomiskt värde såväl inom jernhandteringen som för jordbruket, har förf. lemnat meddelanden om samtliga inom länet befintliga förekomster, tillsammans omkring 30 stycken, af hvilka ett icke ringa antal bearbetats. Betydligast är det i Torsåker socken belägna Penninge kalkbrott, som i stor skala bearbetas för afsalu till masugnar eller för kalkbränning. — Ursystemets äldre gneiser, dels *grå granatgneis*, dels *röd gneis* och *ögongneis*, intaga ungefär 7/8 af länets hela areal.

Å landområdet mellan de båda sjöarne Norra och Södra Dellen i Helsingland samt på dessas botten förekommer en för det nordliga Europa ytterst sällsynt, ung, vulkanisk bergart, som benämts *andesit* och *dellenit*. En väsentlig del af dess massa har stelnat under sådana förhållanden, att den bildat ett glas. En närmare beskrifning af densamma har å sidd. 54—58 lemnats af F. SVENONIUS, hvilken särskildt studerat bergarten i fråga.

Inom en del af Orsa Finnmark (vestligaste delen af Helsingland) utgöres berggrunden af *porfyr*, hvilken bergart här bildar långsträckta i norr till söder gående bergskedjor. Bergarten utgör ett geognostiskt helt med porfyrerna inom Dalarne och Herjedalen samt företer liksom derstädes vexlande utseende och sammansättning. Men de porfyrvarieteter, som hittills blifvit här iakttagna, ega dock icke det utseende, att deras användning till slipade föremål torde komma i fråga.

Graniter uppträda endast inom södra Gestrikland (grofkornig ögongranit) samt inom Orsa Finnmark och närgränsande Los socken (dels grofkornig, dels småkornig röd granit). Inom Torsåkers socken äro på Klockberget stenbrott öppnade i en ljust rödlett ögongranit, men för öfrigt har graniten inom länet ännu icke kommit till synnerligt stor användning.

Åt länets *malmfyndigheter* har förf. egnat sidd. 65—127 i föreliggande beskrifning. Malmanledningar förekomma visserligen spridda inom nästan alla länets delar, men det är uteslutande inom Torsåkers socken som sådana af större betydelse blifvit tillgodogjorda. De flesta fyndigheter utgöras af jernmalm, men äfven sådana af kopparkis, blyglans, zinkblende och koboltglans äro inom länet uppdagade, dock hafva af dem endast några få och för en kortare tid visat sig brytvärda. För omkring 200 olika grufvor äro uppgifter här meddelade rörande läge, storlek, beskaffenhet m. m., hvarjämte för åtskilliga lemnats historiska uppgifter samt anförts brytningsmängd, analyser och degelprofsresultat m. m. äfvensom profiler, horisontalskärningar och kartskisser öfver en del grufvor och gruffält.

Torsåkers sockens malm- och kalkstensförekomster äro till läget angifna å en särskild karta (sid. 69). Los koboltgrufvor äro utförligt beskrifna och karta deröfver upprättad af G. LÖFSTRAND.

Af de lösa jordlagren från qvartärtiden har *morängruset* den största utbredningen; det täcker i regeln, frånsedt det yttersta kustbältet, så fullständigt berggrunden, att man stundom på vida sträckor endast finner sådant grus men ingen berghäll gående i dagen. Det är egentligen endast inom dalgångarne eller mindre och större bäckenbildningar, som andra lösa jordslag öfvertäcka morängruset och bilda markens yta. — *Rullstensgrus*, uppträdande i ofta särdeles väl utbildade och höga åsar och ryggar, träffas här lika allmänt som inom mellersta och södra Sverige. Ej sällan följa åsarne de större dalgångarne. Mera än ett tiotal särskilda åssträckningar äro här iakttagna, beskrifna och angifna å en höjdkarta öfver länet i skalan 1 : 1,000,000. En af länets största rullstensbildningar är Ockelboåsen, hvars nordligaste punkt synes vara funnen i Helsingland, men som söderut under namn af Enköpingsåsen fortsätter genom Upland och Södermanland till Östersjön något vester om Trosa, en sträcka af omkring 30 mil.

Under den glaciala och postglaciala tiden, då hafvet betäckte vissa delar af det nuvarande kustlandet samt äfven sträckte sig långt upp längs de större dalgångarne, aflagrades de bäddar af hvarfvig lera och mergel samt af oskiktad åkerlera, som nu träffas utbredda inom flera af dessa områden. Den *hvarfviga mergeln* tillhör företrädesvis sydöstra delen af Gestrikland, trakten mellan Gefle och Dalelfven, men är äfven iakttagen så långt mot norr som något sydost om Hamrånge kyrka, samt med ringa kalkhalt vid Ockelbo. Mot vester sträcker sig dess område något vester om Torsåker kyrka. Mergelns halt af kolsyrad kalk och talk, som vid Söderfors kan uppgå ända till 36 procent, har vid Hamrånge nedgått till 4 proc. och är vid Ockelbo och Torsåker blott omkring 2 proc.

Ancylushafvets aflagringar af sand och lera hafva flerstädes iakttagits och mikroskopiska undersökningar för bestämmande af deri inneslutna diatomaceer utförts af P. T. CLEVE.

Yngre, af floderna aflagrade sand- och lerbäddar finnas flerstädes i elfvarnes dalgångar. — Afsättningar af *ockra* hafva flerstädes iakttagits och af dessa i många färgnyanser uppträdande bildningar skulle säkerligen åtskilliga vackra färgämnen kunna beredas (se sidd. 151—155).

Beträffande *torfbildningarna* inom länet, deras egenskaper, uppkomstsätt, vegetation och odlingsvärde, mossarnes torrläggning, gödsling m. m. har kand. A. G. KELLGREN lemnat en särskild redogörelse (sid. 155—184), hvarvid för 36 st. undersökta mossmarker angifves deras växtlighet, beskaffenhet, underlag, odlingsbarhet m. m.

I ett särskildt kapitel behandlas de agronomiskt geologiska förhållandena inom olika delar af länet, d. v. s. jordarternas natur, sedd från jordbrukets synpunkt underkastas granskning, särskildt för

kustområdet och för floddalarne. Vidare lemnas antydningar om jordslagens praktiska användbarhet samt intages en tabellarisk uppställning af mera än 80 partiella jordartsanalyser, de allra flesta utförda å Sveriges Geol. Undersöknings laboratorium af H. SANTESSON.

Stockholm i April 1900.

E. ERDMANN.

J. WESTMAN: Beobachtungen über die Gletscher von Sulitelma und Ålmajalos (Bull. Geol. Inst. of Upsala Vol. IV: I: 45).

Ehuru Sveriges glacierer icke uppnå den betydenhet som Schweiz', Tyrolens och Norges, äro de likväl värda att utforska och som de i jemförelse med många andra sidor af vårt fäderneslands natur endast blifvit egnade flyktig uppmärksamhet (af WAHLENBERG 1807 och af SVENONIUS vid flere tillfällen under 1880-talet), började undertecknad år 1895 studier öfver jöklarne i vår glacierrikaste fjälltrakt i Lappland. Redan året derpå företogos liknande undersökningar i en annan del af Lappland, men följande år, 1897, bedrefvos dylika arbeten på 5 olika punkter inom våra högfjäll. Bland de vigtigaste af dessa glacierundersökningar torde WESTMANS af Sulitelmaglaciererna 1897 och 1898 vara. Jag vill här egna W:s arbete några ord, dels emedan författaren är nybörjare på området, dels äfven för att framhålla det karakteristiska för de af honom undersökta glaciererna.

En vigtig del af författarens arbete bestod i en kartläggning af de båda fjällklumparne Sulitelma och Ålmajalos samt det mellanliggande landet och en vacker karta i skalan 1 : 50000 öfver dessa trakter åtföljer också hans uppsats. Detta kartarbete gör tydligen ej anspråk på att vara något precisionsarbete, men det torde väl vara befriadt från större fel. Höjdbestämningarna äro utförda medelst teodolit genom mätning från eller till författarens lägerplatser, hvilkas höjd öfver hafvet genom talrika hypsometeriakttagelser, jemförda med barometerstånden på de kringliggande meteorologiska stationerna, fastställdes. På grund af de ganska betydliga afstånden till dessa stationer ha väl rätt stora fel kunnat inkomma, men dessa torde väl genom det stora antalet observationer vara tillnärmelsevis eliminerade. Dock förmodar jag, att större noggrannhet hade kunnat erhållas genom användandet af någon af de genom KJELLSTRÖM nivellerade sjöarne Låmejaurs eller Muorkijaurs ytor såsom utgångspunkt. Författaren har kommit till, att höjden af Sulitelmas högsta (inom Norge) belägna topp är 1,903 *m* ö. h. samt att svenska Sulitelmas höjd är 1,869 *m* ö. h. WAHLENBERG fann för den förra 1,883 *m* ö. h. Norrbottens läns kartverk uppgifver för den senare 1,877 *m*.

Kartans hufvudintresse ligger i återgifvandet af traktens glacierer, bland hvilka Sveriges största glacierer torde vara att räkna. Dock kan ej nekas, att just glaciererna blifvit på kartan styfmoderligt behandlade, ty under det att den öfriga terrängen är försedd med höjdkurvor och kräjongskuggning, saknas dylik beteckning på glaciererna,

hvarföre det också utan ett närmare studium af de omgifvande bergens höjdkurvor är svårt att se, åt hvilket håll de luta. För detta ändamål hade en fortsättning af höjdkurvorna öfver glaciererna (t. ex. med afbrutna linier) varit att föredraga, äfven om de ej hade kunnat utläggas så noga, och kartan hade derigenom vunnit högst väsentligt i åskådlighet. Äfven hade derigenom sammanhanget med nunatackernas höjdkurvor kunnat upprätthållas, hvilka nu ligga och bilda liksom en liten höjdkurveverld för sig.

De vigtigaste af författaren undersökta glaciererna äro: Salajekna och Stuorajekna på Sulitälma samt Ålmajalosjekna. Några af författaren angifna dimensioner på dessa glacierer anföras här nedan.

Salajekna står på vestra sidan i omedelbar förbindelse med det norska Sulitelmas isbetäckning. Den torde kunna uppfattas såsom en bred dalglacier. Dess högsta punkt ligger på ung. 1,360 *m* ö. h., dess lägsta på 790 *m* ö. h. Förmodligen går ingen annan glacier inom Sverige ned till denna nivå. Den lutar i medeltal endast omkr. 4° från N mot S samt har en areal af ungefär 15.88 km^2.

Stuorajekna torde äfven kunna betecknas såsom en bred dalglacier. Dess högsta punkt ligger på 1,550 *m* ö. h., dess lägsta på 899 *m* ö. h. Ytans lutning i medeltal ungefär 6°. Dess areal 14.67 km^2.

Ålmajalosjekna har mera karakter af platåglacier. Från en höjd af omkring 1,400 *m* ö. h. sänker den sig åt norr, öster och söder, så att dess lägsta punkt befinner sig på 1,048 *m* ö. h. Dess areal är 22,03 km^2.

Ålmajalosjekna torde väl vara Sveriges största isfält, någon del afskäres dock af norska gränsen. Jag tror äfven, att Salajekna och Stuorajekna i areal något öfverträffa de största af Kvickjocksfjällens glacierer, churu jag ej för ögonblicket kan uppgifva detta med full säkerhet.

Författaren angifver på kartan, hvilka delar af glaciererna yta som utgöras af snö och hvilka som utgöras af is. Att döma af dessa beteckningar skulle dessa glacierers afsmältningsområden vara mycket obetydliga, särskildt skulle Ålmajalosjeknas vara försvinnande litet, knapt mera än 5 % af hela arealen. Ehuru Salajeknas och Stuorajeknas afsmältningsområden synas vara åtskilligt större, äro dock äfven de påfallande små. Härigenom afvika dessa glacierer från exempelvis Alpernas, der afsmältningsområdet ofta upptager en tredjedel af hela arealen. Äfven inom Kvickjocksfjällen ha glaciererna jemförelsevis större afsmältningsområden, Mikaglacierens uppgår säkerligen till en tredjedel af hela arealen. Att afsmältningsområdena vid Sulitelma äro så små, torde sammanhänga med den omständigheten, att några utpräglade glaciertungor der icke äro utbildade.

Afsmältningsområdenas obetydlighet torde äfven stå i samband med den ringa rörelsehastigheten. W. har bestämt den för Stuorajekna och funnit den uppgå endast till omkr. 11 *m* om året för glacieränđans midtlinie. Detta är en utomordentligt låg rörelsehastighet för en så stor glacier som Stuorajekna. Till jemförelse kan

nämnas, att Mikaglacieren inom Kvickjocksfjällen rör sig med en hastighet af omkr. 25—30 *m* om året, Suotasglacieren dersammastädes med 35 à 40 *m.*[1]

Förmodligen är orsaken till Sulitelmaglaciererna ringa hastighet deras ringa lutning och deras sannolikt äfven ringa djup. Mikaglacierens medellutning torde kunna anslås till omkr. 10°, under det att Stuorajeknas enligt W. endast är 6°. På Sulitelma och Ålmajalos äro nästan hela bergklumparne betäckta af snö och is, der torde sålunda ackumulationen någorlunda motsvara den årliga nederbörden. I Kvickjocksfjällen torde deremot snön koncentreras i de små glacierförande dalarne, dit den från de mellanliggande vidsträckta kammarne blåser ned. I gläciererna firnområden hopas sålunda mera snö, än som svarar mot den klimatiska nederbörden. Detta i förening med en större lutning hos underlaget förorsakar en större rörelsehastighet samt ger anledning till, att glacieren hinner skjuta längre ned, innan den helt och hållet afsmälter, d. v. s. afsmältningsområdet blifver större.

Afsmältningshastigheten bestämdes af författaren såväl på Stuorajekna som på Ålmajalosjekna. 1897 gjorde jag dylika bestämningar på Mikaglacieren delvis samtidigt. Våra värden öfverensstämma någorlunda, ehuru det ej alls är gifvet, att på dessa så pass långt från hvarandra belägna och rätt olikartade lokaler de meteorologiska förhållandena voro så lika, att en större öfverensstämmelse i ytablationen kunde påräknas. För en punkt 950 *m* ö. h. på Stuorajekna fann W. 26 juli—6 aug. 1897 en afsmältningshastighet af 5,1 *cm* per 24 timmar. Jag fann på Mikaglacierens ända 930 *m* ö. h. mellan 28 juli och 10 aug. samma år 4,8 *cm* per 24 timmar i medeltal.

Under den följande sommaren 1898 fann W. mycket mindre ablationer, endast omkr. 4 *cm* per dygn för Stuorajekna på samma ställe, der den föregående år hade varit 6.6 *cm.* Också var sommaren 1897 ovanligt varm och 1898 ovanligt kall.

En jemförelse mellan bestämningarna af iskanternas lägen visar, att glacierändarne dragit sig något tillbaka under loppet af undersökningen (Stuorajekna omkr. 6 *m*). Det samma framgår äfven af de nivelleringsarbeten, författaren utfört på Stuorajeknas ända. Dessa visa nämligen, att isytan äfven sjunkit något omkring 1 *m* under loppet af ett år.

Författaren jemför beloppet af isytans sjunkning med resultatet af bestämningarna på ytafsmältningen. Han kommer till det resultatet, att ytan sjunkit 75 % mera än den genom blotta ytafsmältningen skulla ha gjort, och han drager deraf den slutsatsen, att en smältning på glacierens undersida eller i dess inre skulle hafva egt rum och uppnått ett belopp af 75 % af ytafsmältningen.

Detta antagande är emellertid helt visst oriktigt. Det är lätt att på fullt säkra teoretiska grunder visa, att den sammanlagda inre och undre smaltningen icke på långt när kunna nå de siffror författaren angifver. *Författarens misstag beror tydligen derpå, att han jemfört*

[1] Geol. Fören. Förh. 18 o. 19.

isytans sänkning några hundra meter från glacierens nedre ända med ytablationen cirka 1500 m från nedre ändan. Att dessa värden ej öfverensstämma, är blott mycket naturligt, ty ablationen minskas i regeln, ju högre upp på glacieren man kommer. Men hade nivelleringen och bestämningen af ytafsmältningen företagits på samma ställen, torde bättre öfverensstämmelse dem emellan hafva erhållits.

Mindre tillförlitliga äro äfven författarens bestämningar af glacierisens specifika vigt. Dessa utfördes på så sätt, att sprit utspäddes med vatten tills den is eller snö, som skulle undersökas, deri intog ett möjligast indifferent läge, hvarefter vätskans specifika vigt med areometer bestämdes. Under dessa experiment omgafs blandningen med snö. Jag förmodar sålunda, att de specifika vigter författaren angifver afse specifika vigten vid 0° relativt till vatten af +4°. Märkligt nog har författaren funnit *högre* specifika vigter (mellan 0.922 och 0.943) på den blåsiga glacierisen än ren, kompakt is har, hvilkens specifika vigt vid $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ (enl. PETTERSSON) är 0.917, under det man skulle hafva väntat sig motsatsen. Egendomligt nog synes författaren sjelf ej hafva lagt märke till denna motsägelse. Misstaget torde bero på den använda metoden, som tydligen är felaktig. Det låter sig nämligen ej göra att hålla ett iskorn i en alkoholhaltig lösning *vid 0°*, ty is och en alkohollösning kunna ej befinna sig i jemnvigt med hvarandra annat än vid dennas fryspunkt, hvilken torde ligga temligen lågt. Iskornet har derföre helt visst ganska *starkt afkylts*, hvarvid det betydligt sammandragit sig och antagit en *mycket högre specifik vigt.*

Midtmoräner saknas på dessa glacierer nästan helt och hållet, hvilket också är naturligt, då biglacierer saknas. Äfven sidomoräner förekomma endast mycket sparsamt och ändmoränerna uppnå knappast mera än 250 *m* i bredd. Trots sin betydliga utsträckning tyckas dessa glacierer sålunda ej hafva varit underkastade några större variationer i storlek. Äfven detta torde stå i samband med den ringa rörelsehastigheten.

AXEL HAMBERG.

P. Hj. Olsson. En Trapa-förande torfmosse på Åland. 46 sid., 1 karta och 3 textfigurer. Geografiska Föreningens Tidskrift. N:o 1 & 2. Helsingfors 1900.

Omkring det lilla Långträsk i Hammarlands socken, Åland, ligga några mindre mossar, hvilka författaren på referentens inrådan sommaren och hösten 1897 underkastat en monografisk studie. Den omfattande och noggranna redogörelse, som nu föreligger öfver denna undersökning, är ur flere synpunkter, ej minst genom den slående analogi, den erbjuder med de förut utvecklingshistoriskt undersökta *Trapa*-mossarne från två vidt skilda områden, norra Nerike[1] och västra Nyland,[2] af ett ej ringa intresse.

Utvecklingshistorien är nämligen fullständigt densamma och dessutom i många hänseenden instruktiv, därigenom att denna kunnat kombineras med det af mossbildningarna infattade sjöbäckenets.

Då Litorinahafvet hade lemnat den vid ungefär 66° af L. G. liggande Långträsks-depressionen, i hvilken den utfält mer eller mindre mäktiga leraflagringar, intogs densamma af en sjö med rik vattenflora, däribland *Trapa natans*. På dess botten afsattes gyttja, i hvilken räster af den rika ekvegetation, som kransade dess stränder, inbäddades. Mot slutet af denna tid bildade *Phragmites* och *Cladium* här och där torflager ofvan gyttjan. Därefter vandrade skog ut på mossen. Denna dränktes, efterlemnande ett stubblager af hydrofila formationer, som bildade torflager, hvilka nu efter utdikningen och uppodlingen betydligt sjunkit samman.

Synnerligen intressant gestaltar sig som nämdt den med mossbildningarna jämnsides förlöpande utvecklingshistorien af den lilla sjö, Långträsk, de innesluta. Det var af dess utvidgade vattenområde,

[1] Rutger Sernander und Knut Kjellmark. Eine Torfmooruntersuchung aus dem nördlichen Nerike. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. II, Part. 2.

Knut Kjellmark. Une trouvaille archéologique, faite dans une tourbière au nord de la Néricie. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. III, Part. 3.

Knut Kjellmark. Om den forna förekomsten af *Trapa natans* i norra Nerike. G. F. F. 21.

[2] Gunnar Andersson. Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. Bull. de la Commission Géol. de Finlande. N:o 8. Helsingfors 1898.

Rutger Sernander. Om en förmodad postglacial sänkning af sydvästra Finland. G. F. F. 21.

mossarne voro en del under gyttjeafsättningens period. Under tiden för skogsvegetationen på mossarne uttorkade sjön så långt, att af densamma endast en rännlik *afloppslös* göl kvarstod i depressionens centrum. Därefter steg sjön, så att nu, trots en betydlig fällning stubbarne — furu, björk, ek — af den gamla skogen gå ända ner till 1.5 *m* under dess yta och betydligt under gyttjans öfre nivå i strandmossarne.

Om man jämför denna utvecklingshistoria med den, som referenten och KJELLMARK uppvisat, för t. ex. Gottersätermossen, Dylta Bruks-mossen, Långsändan, Seltorpssjön och Ervalla-mossen i norra Nerike[1] samt för Stubbängen i västra Nyland, hvilka alla liksom Långträsk ligga omkring mediet af L. G., blir likheten rent slående. Förf. hänför också — i likhet med den tolkning, som lemnats för dessa mossars utvecklingshistoria — det afbrott i torfbildningen och den härmed samtidiga uttorkningen af Långträsk till den relativt torra period under Litorinatiden, som referenten påvisat och för hvilken han från BLYTTS försök till ett postglacialt klimatskema upptagit benämningen den *subboreala* perioden, samt accepterar då naturligtvis äfven upptagandet af de föregående och efterföljande klimatskedenas namn *atlantisk* och *subatlantisk*.

De paleontologiska öfverensstämmelserna äro synnerligen goda. Samma rika *Trapa*-förande ekflora i den atlantiska gyttjan, *gran* i öfvergången mellan de atlantiska och subboreala lagren, *eken* kvarlefvande under subboreal tid, och den postglaciala klimatförsämringen antydes af nordliga former i det subatlantiska lagrets äldre delar.[2]

Följande uppräkning af de fanerogamer, som förf. funnit i Långträskmossarnes atlantiska gyttja, jämförd med floran i motsvarande gyttja i Gottersätermossen (SERNANDER & KJELLMARK) och Stubbängen (GUNNAR ANDERSSON), kan exemplifiera denna öfverensstämmelse.

	Gottersätermossen.	Stubbängen.
Alisma Plantago	—	+
Alnus glutinosa	+	+
Aspidium Thelypteris	—	—
Betula alba	+	+
Calla palustris	+	—
Calluna vulgaris	+	—
Carex ampullacea	—	+
Carex pseudocyperus	+	—
Ceratophyllum demersum	+	—

[1] Jfr t. ex. KJELLMARKS sammanställning af profilerna sid. 672—674 i G. F. F. 21.

[2] *Paludella squorrosa*, som jag vid mitt besök den 11 juli 1897 uppdagade i Slätmyren, bildar rätt mäktiga inlagringar i den subatlantiska torfven. På OLSSONS karta har tyvärr genom ett förbiseende *Scirpus*-formationen och denna torf fått byta tecken.

	Gottersätermossen.	Stubbängen.
Cicuta virosa	+	—
Cladium Mariscus	—	—
Comarum palustri	+	—
Eqvisetum fluviatile	+	+
Eriophorum sp.	—	—
Fraxinus excelsior	—	+
Hippuris vulgaris	—	+
Iris Pseudocorus	+	+
Lycopus europæus	+	+
Lysimachia thyrsiflora	—	—
Menyanthes trifoliata	+	+
Myrica Gale	—	—
Myriophyllum sp.	—	—
Myrtillus uliginosa	+	—
Nuphar luteum	+	+
Nymphæa alba	+	+
Pencedanum palustri	+	+
Phragmites communis	+	—
Picea excelsa	—	+
Pinus silvestris	+	+
Potamogeton natans	+	+
Prunus Padus	+	—
Quercus pedunculata	+	+
Rhamnus Frangula	+	—
Rubus idæus	+	—
Rumex Hydrolopathum	—	+
Serpus lacustris	+	+
Sparganium sp.	+	—
Tilia ulmifolia	+	+
Trapa natans	+	+
Ulmaria pentopetula	+	—
Vaccinium Vitis idæa	—	—

Det subboreala stubblagret på sjöbottnen är af intresse, medan hos ekstubbarne »rotsystemet är mycket multnadt, så att endast i periferin starkt angripna korta grenar kvarstå. Härifrån finnas alla öfvergångar till det stadium, då af roten endast ett nedåt spetsigt rothalsparti kvarstår. Härigenom komma många ekstammar att som stolpar stå nedkörda i sanden. SERNANDER har beskrifvit en sådan stolpe från stranden af den urgamla myr, som vid Stigstäde på Gotland täcktes af *Litorina*-bildningar, och med rätta tolkat densamma som stubben efter en på denna strand växande ek. Man jämföre med fig.

2 den afbildning af den gotländska stammen, som G. ANDERSSON, hvilken söker bortförklara fyndets betydelse, meddelar i Geologiska Föreningens Förhandlingar **14**: 592.»

Af de rikhaltiga artlistorna förtjena utom *Trapa natans*, som endast är funnen under varieteten *coronata* NATH., äfven den nu ur finska floran försvunna *Cladium Mariscus* att framhållas.

RUTGER SERNANDER.

Några ord om tiden för jerngneisens veckning.

Af

A. G. HÖGBOM.

Vid diskussionen om DE GEERS algonkiska veckningshypotes påpekade jag (G. F. F. 22: 128) några omständigheter, som syntes mindre väl förenliga med densamma. I den nu föreliggande redogörelsen för denna diskussion förekomma ett par bemötanden från DE GEERS sida, som icke vid ifrågavarande tillfälle framstäldes. Dessa nya argument påkalla ett litet svaromål.

Hvad då först angår den vermländska jerngneisens fortsättning i Norge inemot den norr om Elverum framstrykande sparagmitformationen, så hade D. G. sjelf så tydligt yttrat sig, att jag icke ansåg mig behöfva för mitt påstående om gneisens strykning anföra ytterligare bevis. D. G. säger nämligen i sin uppsats (G. F. F. 21: 686): »Såsom redan nämndt, framgår strykningen inom bältet utmed gneisområdets östra gräns jemnlöpande med denna hela vägen från Skåne ända *in i Norge*, eller den betydande sträckan af *mera än fem breddgrader*. Ett med detta parallelt och ej mindre bälte med lika orienterad strykning framgår utmed Sveriges vestkust allt ifrån Kullen och Hallandsås till södra och mellersta Bohuslän samt vidare derifrån med ökad bredd ända in i Värmland, der båda bältena förena sig till ett enda bredt stråk, *som fortsätter öfver riksgränsen upp emot fjällryggen.*»[1] Då jag i mitt yttrande nämnde TÖRNEBOHMS karta, så afsåg jag dermed endast att ge anvisning på en lätt tillgänglig publikation, der hufvuddragen i sparagmitzonens strykning kunde afläsas, och jag antog, att denna karta jemte DE GEERS egna nyss citerade uttalanden om jerngneisens strykning skulle tillräckligt illustrera min invändning mot D. G:s hypotes, hvad anginge det af D. G. förmodade sambandet mellan jerngneisens veckning och en hypotetisk algonkisk bergskedja längs den nuvarande fjellryggen, liksom jag

---

[1] Kursiveringarna af mig. Man kommer, såsom hvar och en lätt kan öfvertyga sig, genom dessa DE GEERS bestämningar just till den af mig angifna trakten eller till och med ännu längre mot norr. (Jfr äfven l. c. s. 690, der D. G. låter sin algonkiska bergskedja nå ända fram till »just samma trakt, der de mera betydande öfverskjutningarne» i den postsiluriska fjellkedjan vidtaga.)

också ansåg, att sparagmitens ålder i förhållande till jerngneisens veckning borde af samma data klarligen framgå.

D. G. synes nu vara böjd att frångå sina (ofvan citerade) uttalanden om jerngneiszonens strykning på norska sidan, sedan han funnit, att TÖRNEBOHM på sin nyssnämnda karta icke utsatt några strykningstecken inom gneisområdet (l. c. s. 139). Denna reträtt är emellertid icke alls nödig, ty på de norska kartorna kan man finna att gneisen nog i hufvudsak stryker såsom D. G. i sitt första uttalande och som jag i enlighet dermed angifvit. Vi borde alltså kunna komma öfverens derom, att jerngneisen hade sin nuvarande veckning och dertill äfven blifvit abraderad, innan sparagmiten aflagrades. Men nu tillhöra de här förekommande sparagmitaflagringarna de äldsta algonkiska bildningar, som öfverhufvud ingå i den skandinaviska fjellkedjan, och om vi i den, såsom D. G. och en del föregående författare hålla före, ha antydningar om en algonkisk veckning, så måste denna veckning då tydligtvis vara yngre än ifrågavarande sparagmiter och deras ekvivalenter; men deraf följer ju också *att jerngneisregionens vecksystem, som är äldre än sparagmiten, icke har sin fortsättning i den skandinaviska fjellryggen*; hvilket var den ena anmärkningen jag hade att göra mot D. G:s algonkiska veckningshypotes.

Den andra hufvudanmärkningen jag framstälde grundade jag på de geologiska förhållandena både inom nyss afhandlade trakt och vid norra Ladoga, och den gälde D. G:s åsigt om de rubbade och orubbade algonkiska aflagringarnas förhållande till jerngneisens veckningssystem. D. G. syntes nämligen vilja antaga (l. c. **21**: 692 och **22**: 140), att de icke veckade algonkiska bildningarna skulle vara uteslutna från gneisregionen, liksom de veckade i sin ordning skulle vara uteslutna från de delar af urbergsområdet, som föllo utanför samma region eller inom det s. k. fennoskandiska centralområdet. Om det verkligen vore händelsen, så är det tydligt, att deri kunde ligga ett icke betydelselöst sannolikhetsbevis för riktigheten af D. G:s veckningshypotes, och det skulle deraf följa, såsom också D. G. påpekat, att den af SEDERHOLM genomförda och äfven här i Sverige tillsvidare omfattade kronologiska indelningen af de algonkiska bildningarna blefve i motsvarande grad osannolik. Men nu syntes det mig af förhållandena både vid Ladoga och uti ifrågavarande trakt af Norge framgå, att D. G:s hypotes i dessa hänseenden var föga grundad, hvilket var det andra jag i mitt inlägg under diskussionen ville påpeka. DE GEER är nu i sitt svaromål också benägen att vidgå detta och modifiera sin hypotes derhän, att jerngneisens veckning skulle kunna förläggas till tiden före Ladogasandstenens och fjellsparagmiternas afsättning (l. c. **22**: 140). Beträffande den svenska jerngneiszonen synes emellertid D. G. hålla före, att den blifvit veckad först efter Dalasandstenens afsättning (l. c. s. 141). I sådant fall skulle man komma derhän, att jerngneisformationen fått sin struktur och tektonik under ett tidsskede, som ligger mellan Dalasandstenens och den norska algonkiska sparagmitens afsättning; och icke nog dermed,

utan under denna mellantid skulle också en abrasion af kolossala dimensioner ha hunnit ega rum. Äfven om det nu kan vara möjligt att, såsom TÖRNEBOHM håller före,[1] Dalasandstenen är äldre än sparagmitbildningarna, så lär det väl icke förefalla särdeles sannolikt, att tidsskilnaden är så stor, som så genomgripande geografiska och geologiska förändringar skulle kräfva. Att Dalasandstenen, på grund af den mäktighet den eger inom sitt nuvarande utbredningsområde, behöfver antagas en gång i tiden ha sträckt sig med jemförlig mäktighet ända dit, eller öfverhufvud alls ha förekommit, der ifrågavarande sparagmit uppträder, kan jag icke finna; och i alla händelser kan jag icke anse ett sådant antagande »såsom ett nytt, icke ovigtigt stöd» (l. c. s. 140) åt den algonkiska veckningshypotesen.

Det må också påpekas, att enligt detta D. G:s betraktelsesätt skulle den algonkiska veckningen i Finland antingen vara mycket äldre än den algonkiska veckningen i vestra Sverige; detta om man paralleliserar Dalasandstenen och Ladogasandstenen, något som väl har goda grunder för sig; eller också skulle Dalasandstenen vara så mycket äldre än Ladogasandstenen, att hela den stora jerngneisveckningen och den derefter följande abrasionen finge plats mellan dessa båda algonkiska sandstensbildningar.

Det torde af hvad som anförts framgå, att svårigheter och osannolikheter möta, huru man än vänder hypotesen om jerngneisformationens algonkiska veckning. Det är väl möjligt, att nya och mera detaljerade utredningar inom såväl ifrågavarande trakt af Norge som vid norra Ladoga kunna ställa hithörande spörsmål i en ny belysning; men att döma af hvad som för närvarande är kändt om dessa trakter, talar deras geologi mera emot än för D. G:s hypoteser. Och af de öfriga argument, D. G. andragit för sina ganska revolutionära åsigter, synes mig knappast finnas något, som har bättre stöd i vår nuvarande geologiska erfarenhet, än de här ofvan afhandlade förhållanden, som tala emot D. G:s betraktelsesätt.

---

[1] Jfr Centrala Skandinaviens bergsbyggnad, s. 52.

Rättelser.

Sid.	331	rad	15	uppifrån	står:	66°	läs:	66 %
»	»	»	15	nedifrån	»	torflager	»	torfskikt
»	332	»	4	»	»	*squorrosa*	»	*squarrosa*
»	333	»	4	uppifrån	»	*palustri*	»	*palustre*
»	»	»	18	»	»	*Pencedanum palustri*	»	*Peucedanum palustre*
»	»	»	15	nedifrån	»	*Serpus*	»	*Scirpus*
»	»	»	11	»	»	*pentopetula*	»	*pentapetala*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 22. Häfte 5. N:o 201.

Mötet den 3 Maj 1900.

Ordföranden, hr NATHORST, meddelade,
att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:
professor S. ARRHENIUS, Stockholm,
på förslag af hr Svedmark;
fil. kand. J. A. JAKOBSSON, Stockholm,
på förslag af hr J. C. Moberg;
studerandena vid Upsala universitet S. SÖDERLINDH, I. TRÄGÅRDH, I. VOLLGAST och C. G. DAHL,
på förslag af hrr Högbom och O. Nordenskjöld.

Generalregistret till banden 11—21 af Föreningens förhandlingar förelåg färdigtryckt och utdelades till de närvarande. Ordföranden uttryckte till hr SANTESSON Föreningens tacksamhet för den osparade möda och samvetsgrannhet, hvarmed han bringat detta maktpåliggande arbete till fullbordan.

Med anledning deraf att äfven N:o 200 af Föreningens förhandlingar var färdigtryckt, påpekade Ordföranden den exempellösa snabbheten och regelbundenheten i tidskriftens utgifvande, för hvilket man i första rummet hade att tacka såväl Föreningens forne som dess nuvarande sekreterare.

Hr WINGE höll föredrag om *berggrunden inom Dalslandsdelen af bladet Åmål.*

Föredr. hade de båda sista somrarna på prof. TÖRNEBOHMS inrådan företagit en detaljerad undersökning af berggrunden inom nämda del af vårt land. Den rika stuffångsten hade under vårterminen 1900 gjorts till föremål för en mikroskopisk undersökning vid Stockholms Högskolas geologiska institution. Resultaten af den i vissa afseenden ej ännu afslutade undersökningen voro i korthet följande.

Äldst bland bergarterna var den ofta fältspatrika kvartsitsandsten, som förut belagts med namnet euritkvartsit. Yngre än euritkvartsiten voro en rad i kemiskt afseende i hvarandra öfvergående eruptiva ytbergarter, bland hvilka föredr. lyckats urskilja kvartsporfyr, kvartshornblendeporfyrit (dacit) samt kvartsfria porfyriter (andesiter). Äldst bland dessa ytbergarter var kvartsporfyren, yngst de kvartsfria porfyriterna (andesiterna). Samtliga effusivbergarter voro åtföljda af tuffer, som upptogo vidsträckta områden. Tufferna växlade med hänsyn till sin natur och till sitt utseende i hög grad. Föredr. hade funnit asktuffer, kristalltuffer och agglomeratiska tuffer samt tuffer af ytterst finkornigt material, hvilka stundom visade samma vackra randning som den från Dannemora bekanta s. k. randiga hälleflintan. Kvartsporfyrtuffen hade vid den föregående undersökningen i allmänhet kartlagts såsom kvartsporfyr, under det man kunde säga, att under benämningen »grön eurit» då sammanfattats de gamla dacit- och andesittufferna.

De mest basiska bland effusivbergarterna stodo i samband med gångbergarter af diorit- och diabasnatur samt med dioritiska bergarter af djuphabitus. Bland dessa senare hade föredr. urskilt kersantit, en i Sverige förut icke påvisad bergart.

Yngre än samtliga nu nämda bergarter voro graniterna, som gångformigt genomsatte och inneslöto brottstycken af såväl de porfyriska som de dioritiska bergarterna. På grund af öfverensstämmelsen härutinnan mellan Åmålsgraniten och den s. k. Bodanegraniten samt det sammanhang i fält, föredr. ansett sig

kunna konstatera mellan dem, tvekade han ej att anse dessa graniter vara samtidiga. Då det därjämte visat sig, att Åmålsgraniten öfvergick i de förut såsom Kroppefjällsgneis och Tössögneis på bladet Åmål kartlagda bergarterna och Bodanegraniten i den s. k. Gåsögneisen, hade föredr. ej tvekat att draga den slutsatsen, att alla de på bladet Åmål såsom graniter och gneiser lagda bergarterna voro genetiskt samhöriga.

Graniten hade tydligen injicierats mellan de äldre bildningarna. Den hade därvid inverkat resorberande på de basiska ytbergarter, med hvilka den kommit i beröring. På grund af de vackra resorptionsfenomen, föredr. iakttagit på ett ställe på södra delen af området, där granit genomsatte porfyrit, ansåg föredr. det ej osannolikt, att stora delar af den bergart, som förut utskilts såsom Tössögneis, ej vore något annat än granit med resorberade partier af gamla basiska ytbergarter. Därför talade den mängd än dioritiska än porfyritiska partier, som påträffades i och i närheten af den såsom Tössögneis lagda bergarten.

Föredr. visade vidare prof på den kraftiga kontaktomvandlande inverkan på kvartsporfyr, som en porfyrområdet genomsättande diabasgång utöfvat, och förevisade slutligen afbildningar af åtskilliga strukturfenomen, hvilka enligt föredr. ådagalade, att de talrika brottstycken af såväl kvarts- som fältspatkristaller, hvilka så ofta kunna iakttagas hos kvartsporfyrer, ej uppkommit hvarken genom strömning i magman eller till följd af densammas afkylning, såsom ROSENBUSCH antagit, utan genom söndersprängning. Det därvid verksamma ämnet hade säkerligen varit vattenånga, som vid högt tryck inneslutits i kristallerna och hvars spänstighet, då lavan under eruptionen nått en viss nivå, varit tillräcklig att söndersprängа kristallerna.

Måhända hade därvid äfven sådana företeelser uppkommit, hvilka man varit van att betrakta såsom korrosionsfenomen.

Med hänsyn till de konsekvenser man kunde draga af den geologiska undersökningen ville föredr. betona,

1:o) att stora såsom gneis kartlagda områden inom vårt land säkerligen ej vore annat än pressade graniter och de förmodade brant stupande skiktytorna ej annat än graniternas förskiffringsplan;

2:o) att det säkerligen en gång skulle visa sig, att såväl Vaksalaporfyren som de småländska porfyrerna voro äldre än graniterna i deras närhet;

3:o) att om Bodanegraniten på bladet Åmål, såsom i tillhörande beskrifning angifves, är yngre än Dalformationen, det torde kunna lyckas parallelisera någon af Dalformationens bergarter med någon af de på bladet Åmål befintliga och till urberget hänförda bergarterna t. ex. den i Dalformationens bottenlag ingående kvartsitsandstenen med euritkvartsiten.[1]

På föredraget följde en liflig diskussion mellan föredr. samt hrr Törnebohm, O. Nordenskjöld, Högbom, Holmquist, Hamberg och Bäckström.

Hr Munthe lemnade först en kort öfversigt öfver resultaten af C. J. Russels i början af 1890-talet utförda och offentliggjorda intressanta undersökningar rörande *Malaspina-glacieren* i Alaska. Denna numera »döda», landisartade glacier dräneras genom ett betydande system af i subglaciala (och möjligen äfven englaciala) istunlar framstörtande iselfvar, hvilka vanligtvis inmynna i hvalfartade mynningar på gränsen mellan fjellregionens lefvande glacierer och Malaspina-glacierens inre randzon. De vid tunlarnes nedre mynningar (»glacierportar») framkommande iselfvarne föra en mängd finare (slam och sand) samt gröfre (rundadt grus och t. o. m. block) material, hvilket senare jemte något sand ställvis anhopas vid glacierportarne, där strömstyrkan plötsligt minskas, till ett slags »*alluvial cones*», ställvis åter — nemligen i utanför glacierporten fortsättande öppna iskanaler — till *åsliknande ryggar*. Det finare materialet åter (sand och delvis äfven grus) föres med elfven och dennas talrika förgreningar längre bort och anhopas till mer eller mindre vidt ut-

[1] Jfr A. G. Nathorst: Några ord om Dalformationen. G. F. F. 6: 523.

bredda deltabildningar (»sandplains», »rullstensfält» o. s. v.), under det att slammet mestadels afsättes först i hafvet.

Föredr. omnämde därefter en rad af forskare, som uttalat sig för den numera ganska allmänt omfattande *subglaciala åsteorien* från P. W. STRANDMARK såsom den förste (1884) till RUSSEL (i början af 1890-talet) och senare. 1897 uttalade sig G. DE GEER för åsarnes subglaciala och *submarginala* bildning (hvaremot en subglacial aflagring af åsmaterial längre in under landisen ansågs osannolik) och belyste närmare några topografiska drag i våra iselfsaflagringars uppträdande (såsom åsryggarnes »kastningar» eller uppträdande »stjert om stjert», tillvaron inom en del trakter af rader af åsryggarne uppbyggande »åscentra» o. s. v.). DE GEERS åsigter om åsarnes bildning stämma i mycket nära öfverens med RUSSELS ofvan antydda skildringar från Malaspinaglacieren. Så t. ex. synes RUSSELS submarginalt bildade »alluvial cones» vara att parallelisera med DE GEERS »centra», och föredr. framlade längdprofiler af dylika från Råckneby i Småland och Bellevue vid Stockholm, som utvisade mot den distala delen utkilande och stupande gruslager vexellagrande med skiktad sand, en byggnad på hvilken RUSSELS beskrifning på submarginala »alluvial cones» syntes synnerligen väl passa in.

Föredr. demonstrerade vidare en karta (i skalan 1 : 5,000) öfver en del af Valle härad, W intill Billingen i Westergötland, visande dels större »*rullstensfält*» med trattformiga och andra insänkningar (amerikanernas »pitted plains»), det ena slutande i en »feeding esker»; dels ock ett väl utveckladt, pittoreskt *kame*-landskap (af delvis kors och tvärs liggande »ås»ryggar och -kullar med mellanliggande sjö- och mossområden), det hela genomdraget af en rullstensås. Den rikliga tillgången på löst material (af kambrisk-siluriska bergarter), som tydligtvis förefans inom detta af en stor brottlinie markerade gebit, hade sannolikt varit gynsam för uppkomsten af kames, hvilken förnämligast tänkes ha egt rum i subglaciala kaviteter innanför isranden. Den angränsande traktens betydande ändmoräner utvisa därjemte ett jemförelsevis långvarigt stillestånd hos isranden härstädes.

Något S om kame-landskapet och O om Hornborgasjön bilda ställvis vackra, hvalryggformade, i refflornas riktning utsträckta moränryggar ett tydligt *drumlin*-landskap.

Till sist framhölls såsom sannolikt, att Skandinaviens landis, sedan densamma väl blifvit »död», sträckvis dränerats på ett liknande sätt som Malaspina-glacieren i våra dagar och att denna storartade dränering, hvad särskildt de centrala delarne beträffar, troligen börjat snart efter sedan de isdämda sjöarne nått sin maximiutbredning. Ett stöd för denna åsigt synes den omständigheten vara, att åsarne härstädes, såsom SVENONIUS påpekat (i ett föredrag i Geol. Fören. 5/4 1900), vanligen kunna följas från Bottenhafvets kust upp till sjökedjornas nedersta del, där de sluta (eller »börja»?). — I anslutning härtill framhölls det sannolika uti, att åtminstone en del af särskildt de af »rullblock» uppbygda åsryggarne vore tillkomna längre in i de subglaciala tunlarne.

Med anledning af hr MUNTHES föredrag påpekade hr ERDMANN förekomsten af synnerligen intressanta rullstensbildningar inom det af honom utarbetade geologiska kartbladet Askersund. Särskildt de båda förbi Snaflunda och Lerbäcks kyrkor framstrykande ås-områdena äro anmärkningsvärda, och båda hade af honom blifvit topografiskt kartlagda i skalan 1 : 20,000 i och för ifrågasatt reproducerande. Såväl höga, skarpa åsryggar, stundom två jemnsides hvarandra, som breda, plana åsplatåer med brant stupande sidor förekomma. Å dessa platåer finnes en mängd, dels i rader, dels oregelbundet fördelade, trattformiga gropar af ända till 10 *m* djup, i bottnen antingen fylda af torf, eller ock ofylda. På flera ställen hade åsarnes underlag befunnits utgöras af fin sand, såväl der sjelfva åsryggen bestått af rullstensgrus, som der den helt och hållet utgjorts af sand.

Frih. DE GEER uttalade sitt stora intresse för RUSSELLS af hr MUNTHE refererade arbete, hvilket tal. ännu ej kommit att läsa. I afseende på de af RUSSELL omtalade grus- och sandbildningarna hade det dock varit af vigt att få höra några närmare uppgifter om deras form och storlek samt huruvida det

verkligen varit möjligt att studera deras inre struktur. Att smärre *kames*-liknande grusryggar uppkomma i närheten af landisranden genom afsättning ur glacierelfvarna mellan väggar af stagnerande is, hade tal. redan 1882 iakttagit flerestädes på Spetsbergen samt omnämnt bland annat i Boston Soc. Nat. Hist. förhandlingar för år 1892. Men det vore ett långt steg från sådana sporadiska småryggar eller *kames* till de typiska åsarna eller *eskers;* och det ligger ju i sakens natur, att uppkomsten af de submarginala åsarna svårligen kan direkt iakttagas. Det enda möjliga sättet att verkligen fastställa rullstensåsarnas bildningssätt torde därför vara att genom ett detaljeradt studium af deras yttre och inre byggnad så noga lära känna dennas enskildheter, att blott en enda förklaring af deras uppkomstsätt blir möjlig. Detta är hvad tal. sökt göra särskildt med afseende på våra bäst utbildade åsar, som därvid befunnos ega en utprägladt periodisk byggnad, påtagligen motsvarande en serie af deltabildningar, hvarigenom åtminstone en bestämd hållpunkt torde hafva erhållits för åsproblemets lösning. Denna kan dock ingalunda anses vara fullständig, förr än också våra öfriga åstyper blifvit i detalj undersökta och diskuterade. Särskildt kräfves detta för den typ, som tal. i sina föreläsningar brukat kalla Hessleholmstypen, och dit väl också de intressanta åsbildningar hr Erdmann undersökt torde höra.

Kames-artade ryggar såväl som *pitted plains* i storartad skala hade af tal. demonstrerats vid Ed och Ödskölds moar under den geologiska exkursion, som föregick 1898 års naturforskaremöte, och tal. hade därvid framhållit, att skilda åsgropar uppkommit på många olika sätt, bland annat genom bortsmältning af ispelare som kvarstått mellan de subglaciala elfvarnas, utefter sprickor i isen uppkomna dubbelmynningar, vidare genom direkt påverkan af nedstörtande vatten såsom ett slags jättegrytor, genom accumulation af grusvallar å ömse sidor om mellanrummet mellan tvenne åscentra och således ej blott genom bortsmältandet af lösa isstycken.

Den förevisade profilen från Bellevue, hvilken tal. som bekant sedan många år ganska ingående studerat, vore ej så enkel, som vid första påseende kunde tyckas. Man hade här utan tvifvel att göra med icke ett, utan två olika åscentra, af hvilka det ofvanliggande transgredierande aflagrats med sitt gröfre, proximala material hvilande omedelbart på den delvis denuderade, distala delen af underliggande centrum, hvari äfven träffats hvarfvig lera. Orsaken till transgressionen vore utan tvifvel en tillfällig mindre oscillation af iskanten och glacierelfvens mynningshvalf.

Hr GRÖNWALL meddelade om *rullade flintstenar från Bornholms moränbildningar.*

Frih. DE GEER föredrog om *Spetsbergens glaciation under istiden.*

Med anledning häraf yttrade sig hr J. G. ANDERSSON.

Sekreteraren anmälde till införande i förhandlingarna:

K. O. SEGERBERG. De anomura och brachyura dekapoderna inom Skandinaviens yngre krita.

S. ARRHENIUS. Zur Physik des Vulcanismus.

Af Föreningens förhandlingar förelåg färdigtryckt N:o 200.

De anomura och brachyura dekapoderna inom Skandinaviens Yngre krita.

Af

K. O. SEGERBERG.

(Härtill tafl. 7—9).

Inledning.

Skandinaviens Yngre krita (eller étage Danien, under hvilken benämning densamma och dess utländska æquivalenter af DÉSOR blifvit sammanförda) erbjuder såsom öfvergångsformation mellan krita och tertiär ett alldeles särskildt intresse.[1]

Dess undre del, *Faxekalken*, utgöres af en tät eller pipig, hård kalksten, till stor del bildad af koraller, derför äfven kallad *korallkalk*. Här och hvar ersättes densamma af en lucker, till öfvervägande del af bryozoer bestående bergart, limsten eller *bryozokalk*. Såväl korallkalken som bryozokalken äro mycket fossilrika i motsats till den öfverliggande *Saltholmskalken*, en mera homogen, i öfre delen lösare kalksten, afsatt under andra förhållanden än Faxekalken, som utgör rester af en korallbank.

Flertalet af de djurgrupper, dessa aflagringar innesluta, hafva i senare tid blifvit föremål för en mer eller mindre ingående

---

[1] I frågor rörande Skandinaviens yngre krita i allmänhet torde få hänvisas till följande literatur: v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes. HENNIG, Yngre kritans bildningshist. JOHNSTRUP, Faxekalkens Dannelse. — Faxekalk ved Annetorp. LUNDGREN, Saltholmskalken. — Faxekalken. RÖRDAM, Kridtformationen i Sjælland.

bearbetning af olika forskare, såsom LUNDGREN, HENNIG, POSSELT, DAVIS, DAMES, SCHLÜTER. Ett undantag bildar crustacéfaunan.

De anomura och brachyura dekapoder, som äro beskrifna i den tidigare, hithörande literaturen (t. o. m. år 1867) äro följande:

Galathea strigifera STEENSTR.
Dromiopsis rugosa SCHLOTH.
Dr. minor v. FISCHER-BENZON
Dr. elegans STEENSTR. et FORCHH.
Dr. lævior STEENSTR. et FORCHH.
Carpiliopsis ornata v. FISCHER-BENZON
Panopeus faxensis v. FISCHER-BENZON.

Det material, som legat till grund för denna afhandling, utgöres hufvudsakligen af Lunds Geologiska Institution tillhöriga samlingar från Annetorp och Limhamn i Skåne. Genom tillmötesgående från Dansk Mineralogisk Museum har jag emellertid blifvit satt i tillfälle äfven medtaga former från Faxe i Danmark, hvarigenom detta arbete kan anses gifva en ganska fullständig bild af denna crustacéfauna. Nära nog alla nedan beskrifna arter tillhöra Faxekalken. Endast tre, deraf två obestämbara, äro från Saltholmskalken vid Limhamn; de danska samlingarna innehålla inga crustacéer från Saltholmskalken.

Materialet består nästan uteslutande af isolerade ryggsköldar eller stenkärnor, ofta ofullständiga; endast i några få fall (se artbeskrifningen) äro tillhörande klor bevarade. Alla öfriga delar saknas fullständigt. Detta försvårar i många fall bestämningen, särskildt relationen till recenta former, då som bekant för dessa senare företrädesvis karaktärer, bygda på extremiteter, mundelar m. m. d., lagts till grund för indelningen i slägten och arter. Då nu, som nämdt, man ej känner dessa delar af de inom kritan uppträdande dekapoderna, återstår såsom enda utgångspunkt för beskrifningen och bestämningen olikheter å ryggskölden och dennas mer eller mindre tydliga uppdelning i regioner. Dessa karaktärer framträda mera markeradt å sten-

kärnor än å exemplar med bevaradt skal, hvarföre jag städse lagt stenkärnan till grund för beskrifningen. Ryggsköldens uppdelning i olika regioner har tidigt uppmärksammats af såväl paläontologer som zoologer. Skiljaktliga principer för uppställande af en terminologi härför ha af olika forskare tillämpats (cfr MILNE EDWARDS, HUXLEY, DANA, BELL). Den af mig använda öfverensstämmer närmast med den i BITTNERS arbeten förekommande och förklaras bäst af nedanstående schema, för hvilket *Dromiopsis rugosa* lagts till grund. Jfr i öfrigt det af ZITTEL[1] lemnade.

Fig. 1.

Fig. 2.

Förklaring till fig. 1 och 2.

R	= rostrum.	G e	= lobus epigastricus.
O	= orbita.	G m	= l. mesogastricus.
M la	= margo anterolateralis.	G p	= l. protogastricus.
M lp	= m. posterolateralis.	G u	= l. urogastricus.
M p	= m. posterior.	H	= regio hepatica.
S c	= sulcus cervicalis.	C	= r. cordis.
S l	= s. lateralis.	B a	= lobus anterobranchialis.
S br c	= s. branchio-cardiacalis.	B p	= l. posterobranchialis.

P = regio pterygostomialis.

Förutom den mer eller mindre genomförda uppdelningen i regioner och lober märkas å stenkärnor punkter och upphöjningar, markerande fästena för muskler och septa å skalets insida. Dylika framträda nästan alltid å mesogastrallobens bakre del, i midten af nackfåran (tvenne små distinkta punkter) samt å cardiacalregionen (tre i en bakåtrigtad trekant stälda dylika), (Jfr tafl. 7, fig. 15 a, 17; tafl. 9, fig. 15).

[1] ZITTEL. Paläont. Bd II, sid. 699.

Beträffande dessas relation till den inre anatomiska byggnaden hänvisas till v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 22.

Begränsningen af *Brachyura* i förhållande till *Anomura* är i öfverensstämmelse med ORTMANN (Arthropoda, sid. 1164).

Afbildningarne till samtliga i detta arbete beskrifna arter äro reproduktioner efter af författaren tagna fotografier; flertalet äro återgifna i naturlig storlek; de minsta fossilen äro direkt förstorade ungefär 1/2 gång.[1]

För tillkomsten af denna afhandling står jag i tacksamhetsskuld i främsta rummet till min afhållne lärare och vän, prof. J. C. MOBERG.

Vidare stannar jag i tacksam förbindelse till prof. N. V. USSING, som ställt till mitt förfogande Dansk Mineralogisk Museum tillhörigt material från Faxe, äfvensom till Museumsinspektör dr F. MEINERT och dr H. J. HANSEN, hvilka på allt sätt underlättat mitt studium af recenta former å Dansk Zoologisk museum. Slutligen är det mig en angenäm pligt att framhålla den synnerliga beredvillighet, hvarmed tjenstemännen å såväl härvarande bibliotek som K. Vetenskapsakademiens i Stockholm samt universitetsbiblioteket i Köpenhamn bistått mig vid anskaffande af specialliteratur i ämnet.

[1] Användt objektiv: Voigtländer Collinear II, nr 3.

Artbeskrifning.

Anomura.

Fam. Galatheidæ DANA.

1888. *Galatheidæ*, HENDERSON, Anomura, sid. 116.
1894. Galathéidés, MILNE EDWARDS et BOUVIER, Galathéidés, sid. 191.
1897. » » » Dredging by »Blake», XXXV.

I såväl korallkalk som bryozokalk anträffas ofta fragment eller stenkärnor af ryggsköldar med den egendomliga tvärstriering, som är utmärkande för till denna familj hörande slägten. Redan STEENSTRUP uppmärksammade detta och uppstälde på dylika arten *Galathea strigifera*. Ett första försök till beskrifning och afbildning af ett sådant fragment är lemnadt af LUNDGREN. Jemte dessa förekomma ej sällan klor, som i storlek, den platta formen och de fintandade kanterna öfverensstämma med den för familjen karaktäristiska typen. Dessa klor hafva först blifvit iakttagna och identifierade af v. FISCHER-BENZON. Härutöfver är i den tidigare literaturen intet nämdt angående denna familjs fossila representanter.

Ett vigtigt bidrag till kunskapen om slägtet *Galathea*[1] har på senaste tid (1897) lemnats af MOERICKE i »Die Crustaceen der Sternberger Schichten». Här anföras från yngsta juran ej mindre än 6 arter af detta slägte, alla dock representerande en för Danien främmande typ. Jfr äfven PELSENEER, Decapod. du Maestricht, sid. 166 samt RISTORI, Crost. pliocen, sid. 36.

Vid genomgående af de samlingar från Faxe, som tillhöra Mineralogisk Museum i Köpenhamn, var jag lycklig nog att i

[1] Namnet *Galatea* är af BRUGUIÈRE tidigare användt för ett molluskslägte.

stuffer af bryozokalk finna flere väl bibehållna exemplar, med rostrum mer eller mindre fullständigt bevaradt. Tack vare detta material har det blifvit mig möjligt lemna såväl en fullständigare beskrifning af *Galathea strigifera* STEENSTRUP, som ytterligare bidrag till kännedomen om familjen.

Galathea strigifera STEENSTR. sp.

Tafl. 7, fig. 1, 2?

? *Galathea strigifera*, STEENSTRUP mscr.
1866 » » , V. FISCHER-BENZON, Das Alter d. Faxekalkes, sid. 28, pl. V, fig. 4—6.
1867 » » , LUNDGREN, Faxekalken, sid. 11.

Rostrum triangulare, leviter excavatum, plus minusve granulatum, marginibus utrinque tribus vel quattuor dentibus ornatis.

Längd (å det afbildade exemplaret) 6 *mm*, bredd 4 *mm*; bredden störst bakom midten.

Rostrum triangulärt med svagt konkaverad öfversida och längs hvardera randen försedt med tre eller fyra skarpa, framåtrigtade tänder, i storlek aftagande bakåt. Framranden smal och otydligt afsatt från rostrum. Sidoränderna bakom midten något starkare utböjda och framtill försedda med små spetsiga, framåtrigtade tänder, af hvilka den främsta föga större än de öfriga. Nackfåran och dess sidoförgreningar grunda. Öfversidan karaktäriserad af mer eller mindre tydligt markerade tvärstälda linier, af hvilka de två främsta i midten löpa ut i en kort, framåtrigtad spets och de å bakre delen sträcka sig från sida till sida. Mellan desamma, såväl som å rostrum framträda mer eller mindre glest stående granulæ. Cardiacalregionen mer eller mindre framträdande, å en del exemplar framtill begränsad af en insänkning.

Denna art varierar så till vida, som tänderna å rostrum kunna vara än temligen stora, än ytterst fina, nålformiga, nästan omärkliga.

G. strigifera visar, hvad ryggskölden beträffar, en påfallande likhet med *G. strigosa* (en Nordsjöform), och är måhända en föregångare till denna. (Tafl. 7, fig. 3, 4).

Uppträder allmänt vid såväl Annetorp som Faxe.

Galathea munidoides n. sp.

Tafl. 7, fig. 5.

Rostrum anguste triangulare, fere planum, marginibus integris, ad basin utrinque spina ornatum.

Föreligger i tvenne, något ofullständiga exemplar, bevarade såsom stenkärnor; begge från Faxe.

Längden (å afbildade exemplaret) 7 *mm*, bredden c:a 4.5 *mm*.

Rostrum smalt triangulärt med plan, omärkligt konkaverad öfversida och helbräddade ränder, å ömse sidor om basen försedt med en framåtrigtad tagg. Framranden temligen väl afsatt från rostrum. Sidoränderna, framför nackfårans främre sidogren och baktill, böjda, i öfrigt raka, med otydliga, trubbiga tänder. Nackfåran och dess sidoförgreningar tydliga. De tvärstälda, upphöjda linierna sträcka sig å bakre delen från sida till sida, på det för detta slägte karaktäristiska sättet. Cardiacalregionen föga framträdande. Gastralregionen framtill skarpt begränsad från den lägre frontalregionen; å midten med en på rostrum utlöpande linie; å ömse sidor häraf, något bakom främre begränsningen, märkas fyra bågformigt stälda små knölar, i storlek aftagande utåt.

Denna art erbjuder, särskildt i byggnaden af rostrum, en intressant öfvergång mellan slägtena *Galathea* och *Munida*. Rostrums triangulära form och dess svagt konkaverade öfversida berättiga dess hänförande till slägtet *Galathea*, under det att å andra sidan de otandade ränderna och de vid basen befintliga begge taggarne återfinnas hos den *Munida*-typ, som är representerad i *M. primæva n. sp.* (Se nästa sida).

Från den recenta faunan känner man flere arter, hvilka i fråga om rostrums byggnad visa sig vara mellanformer mellan

Galathea och *Munida*, men som uppförts såsom egna slägten. Sådana äro *Pleuroncodes* STIMPSON och *Grimothea* DANA. Hos båda dessa slägten finner man ett smalt, triangulärt, otandadt rostrum med sidotaggar vid basen.

Pleuroncodes[1] skiljer sig emellertid från både *Galathea* och *Munida* bl. a. genom sin bredd. *Grimothea* har af senare författare[2] förts till slägtet *Munida*. Af de recenta *Galathea*-arterna synes *G. pusilla* HENDERSON[3] komma *G. munidoides* närmast; dess rostrum har dock vid spetsen en liten tagg å hvardera sidan.

Munida primæva n. sp.

Tafl. 7, fig. 6.

Rostrum hastatum, leviter carinatum, ad basin utrinque spina propinqua ornatum.

Föreligger i endast ett exemplar från Faxe, bevaradt såsom stenkärna, dock med skalet å sidorna delvis i behåll. (Rostrum och sidotaggar i spetsen afbrutna).

Största bredden vid midten 5 *mm*, längden från basen af rostrum till bakre randen 6 *mm*.

Rostrum smalt, spjutlikt, å öfversidan med en svag köl, som fortsätter längs midten ända till nackfåran i en fin, upphöjd linie; vid basen af rostrum fins å hvarje sida en kort, spetsig tagg.[4] Framranden väl afsatt från såväl rostrum, som än mer från sidoranden. Sidoränderna svagt, jemnt böjda och försedda med små spetsiga, framåtrigtade taggar, af hvilka den främsta är betydligt större än de öfriga och tydligt markerar vinkeln mellan framranden och sidoranden. Nackfåran och dess sidoförgreningar djupa, distinkta. De härigenom begränsade sidopartierna glest, men tydligt granulerade. I öfrigt visar öfversidan

---

[1] ORTMANN, Arthropoda, sid. 1150.

[2] MILNE EDWARDS, Crustacés du Cap Horn, sid. 32.

[3] HENDERSON, Anomura, sid. 121, pl. XII, fig. 1.

[4] Sedan originalet afbildats gjordes en ytterligare utpreparering af detsamma, hvarvid rostrum beklagligt nog gick förloradt.

talrika, upphöjda linier, å främre delen omvexlande längre och kortare med små ansvällningar här och hvar. Cardiacalregionen är kort, bred, framtill och baktill begränsad af en grund, rak insänkning; öfvertväras af trenne linier, de två främsta åt sidorna sammanlöpande. Midtpartiet framom nackfåran (mesogastralloben?) bildar en tvärstäld, åt sidorna tillspetsad oval. Å gastralregionen märkas framtill nära midtlinien tvenne upphöjningar (å skalet hafva här troligen setat taggar); utanför och nedom dessa iakttagas (å stenkärna och skal) smärre, mer eller mindre spetsiga, dylika.

Liknande byggnad af rostrum med närstälda sidotaggar vid basen förekommer äfven hos recenta *Munida*-arter såsom *M. forceps* MILNE EDW.[1]

I beskrifningen af *Galathea strigifera* anför LUNDGREN, att »de mellan de ofvannämda båglinierna inneslutna sidostyckena äro granulerade och att det mellersta är mest i ögonen fallande.» Detta talar möjligen för att LUNDGREN bland sitt *Galathea*-material äfven haft ofvan beskrifna *Munida*-art.

Fam. Dromiacea DE HAAN.

Gen. Dromiopsis REUSS.

1859. *Dromiopsis*, REUSS, Fossil. Krabben, sid. 18.
1866. *Dromia*, v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 23.

Cephalothorax fere circularis vel obsolete quinquelaterus, antice valde convexus, postice planior. Rostrum triangulare, deflexum, marginibus replicatis, integris. Superficies superior lævis vel granulata, sulcis transversis in partes tres divisa. Regio pterygostomialis angusta.

Ryggskölden rundad eller otydligt femsidig, föga bredare än lång, framtill starkt hvälfd, baktill plattare. Rostrum triangulärt, nedböjdt, längs midten grundt fåradt och med helbräd-

[1] MILNE EDW. et BOUVIER. Dredging by »Blake», sid. 28, pl. II, fig. 8.

dade, uppvikna sidor. Orbitæ temligen små och närstående, inåt öppna, afgränsade från rostrum endast genom en svag list å bakre väggen; undre orbitalranden tvåtandad med yttre tanden störst. Främre sidoranden lång, starkt bågböjd och besatt med ett vexlande antal, ofta sammanflytande tänder. Bakre sidoranden betydligt kortare, nästan rak, inåtrigtad; framtill med en eller två tänder, i öfrigt otydlig. Bakre randen vanligen kort, starkt hvälfd. Ryggsköldens öfversida uppdelas genom tvenne fåror, nackfåran och sidofåran, i tre afdelningar. Nackfåran är mer eller mindre starkt bakåtböjd samt utmynnar å ryggsköldens omböjda del (pterygostomialregionen), efter att ha gjort en skarp böjning framåt och der ha upptagit en mindre, framifrån kommande fåra, i sidofåran. Denna, som å midten af ryggsköldens öfversida endast antydes af en grund, bakåtrigtad vinkelböjning, är nästan rakt utåtrigtad samt fortsätter å pterygostomialregionen svagt bågböjd ända fram till undre orbitalranden. Af ryggsköldens olika regioner framträda framom nackfåran endast epigastralloberna och mesogastralloben. Epigastralloberna äro nästan alltid tydliga och åtskilda af frontalfåran. Mesogastralloben är framtill spetsigt utdragen samt baktill tudelad af en längdfåra och å stenkärnor alltid utmärkt genom tvenne skulpterade fält (intryck efter muskelfästen å skalets insida). Bakom nackfåran märkes i midtpartiets främsta del den korta, breda urogastralloben (dock ej alltid framträdande). Denna är skild från efterföljande region genom ett smalt, plant eller nedsänkt parti. Cardiacalregionen är pentagonal med bakåtrigtad spets samt å stenkärnor nästan alltid utmärkt genom trenne i trekant stälda upphöjda punkter. Sidopartierna bakom nackfåran upptagas af de stora branchialregionerna; de framom sidofåran belägna anterobranchialregionerna hafva å stenkärnor en centralt stäld punktformig upphöjning; posterobranchialregionerna äro af mer eller mindre tydligt rhombisk form. I nackfårans midt uppträda å stenkärnor, konstant, tvenne punkter. Pterygostomialregionerna äro anmärkningsvärdt smala. Å desamma märkes bakom orbitans nedre be-

gränsning en tvärgående fåra, som särskildt i inre delen, der det bakomliggande partiet är mer eller mindre tillspetsadt, ofta är starkt markerad.

Öfversidan är granulerad eller slät, omböjda delen nästan alltid glatt. I samlingarne såväl från Annetorp som Faxe finnas isolerade väl bevarade klor, som genom sin korta, tjocka form och rigtningen af index och pollex öfverensstämma med *Dromia*-typen, men sakna de för *Dromia* karaktäristiska tänderna. Tvifvelsutan tillhöra dessa klor representanter för slägtet *Dromiopsis;* i ett fall är detta konstateradt (cfr *Dr. lævior*); af öfriga afbildade former är *en* granulerad på enahanda sätt som skalet å *Dr. rugosa* och tillhör möjligen denna art.

Af slägtet *Dromiopsis* äro fyra arter förut beskrifna, alla tillhörande den yngre kritan och, med undantag af *Dr. elegans*, kända endast från Faxekalken. *Dromiopsis gibbosus* SCHLÜT.,[1] från Westphalens mucronatakrita tillhör nemligen icke detta slägte, utan bör sannolikt föras till slägtet *Homolopsis* BELL.

Dromiopsis visar i många hänseenden en omisskänlig öfverensstämmelse med *Dromia* och har af v. FISCHER-BENZON antagits vara dermed identisk. Äfven LUNDGREN anslöt sig till denna uppfattning. Detta är så mycket lättare förklarligt, som slägtet *Dromia* förr fattades i långt vidsträcktare bemärkelse än som med vår nuvarande kännedom om detta slägte är förenligt (cfr ORTMANN, Arthropoda, sid. 1154). Vid undersökning af recent material, tillhörigt Zoologisk Museum i Köpenhamn, har jag kunnat konstatera bestämda skiljaktigheter mellan *Dromia* och det af REUSS uppstälda slägtet *Dromiopsis. Dromia* afviker nemligen afgjordt från *Dromiopsis* redan genom sitt tretandade rostrum samt vidare genom den långa, nästan raka, bakre randen, betydligt större pterygostomialregioner och de ytterst karaktäristiskt tandade klorna. Slägtet *Dromiopsis* bör således bibehållas och betraktas såsom föregångare till *Dromia.* Detta sistnämda slägte uppträder först under tertiärperioden,

[1] SCHLÜTER, Krebse d. nördl. Deutschl., sid. 610.

från hvilken BITTNER[1] beskrifvit flera arter, alla med tretandadt rostrum. Deremot öfverensstämma dessa tertiära *Dromia*-former med *Dromiopsis* hvad pterygostomialregionen beträffar (cfr BITTNER, Brachyuren v. Vicenza. Neue Beiträge, sid. 307).

Det tertiära slägtet *Dromilites* MILNE EDWARDS,[2] hvarmed *Dromiopsis* likaledes ansetts identiskt, kräfver i hög grad revidering. Till detsamma förda arter skilja sig mer eller mindre från *Dromiopsis* genom tänder å sidoränderna, mer distinkta regioner och branchialregionernas form. ZITTEL'S[3] slägtdiagnos å såväl *Dromiopsis* som *Dromia* är oanvändbar.

Dromiopsis rugosa SCHLOTH. sp.

Tafl. 7, fig. 8—12, 13?

1820. *Brachyurites rugosus*, SCHLOTHEIM, Petrefaktenkunde, sid. 36, pl. I, fig. 2.
1851. » » QUENSTEDT, Petrefaktenkunde, sid. 401, pl. XXXI, fig. 11.
1859. *Dromiopsis rugosa*, REUSS, Fossil. Krabben, sid. 10, pl. III, fig. 2, 3; pl. V, fig. 6.
1866. *Dromia rugosa*, v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 24, pl. III, fig. 1—3.
1867. » » LUNDGREN, Faxekalken, sid. 10.

Nucleus rotundato-quinquelaterus, antice valde convexus, postice media in parte plus minusve depressus. Regiones nonnullæ distinctæ. Sulci transversi valde apparentes. Depressio ante regionem cordis sita usque ad mediam regionis anterobranchialis partem producta, ubi angulo fere recto reflexa sulcum lateralem attingit. Superficies superior granulis, posteriore in parte minoribus, confertis. Sulci fere læves. Superficies inferior non nisi anteriore in parte granulis ornata.

Stenkärnan af rundadt pentagonal omkrets, med största bredden något framom midten; nästan lika lång som bred (1 : 1.1); starkt hvälfd, särskildt å främre delen; bakre delen plattare, i midtpartiet oftast intryckt. Storleken vexlar från en bredd af

[1] BITTNER, Brachyuren v. Vicenza. Neue Beiträge, sid. 306, pl. I, fig. 5 — Decapoden d. pannon. Tertiär, sid. 21 och 25, pl. II, fig. 5—6.
[2] BELL, Crust. of London Clay, sid. 27, pl. V, fig. 1—9, pl. VI.
[3] ZITTEL, Paläont. II, sid. 703.

några få *mm* upp till 40 *mm*, vanligen är den 20—25 *mm*. Rostrum starkt nedböjdt. Orbitæ djupa; undre orbitalbegränsningen bildar ett trubbigt, tvåtandadt utskott. Främre sidoranden börjar med en skarp tand något nedom undre orbitalranden; i öfrigt äro sidoränderna öfverensstämmande med slägtbeskrifningen. Bakre randen än kort och starkt hvälfd, än något längre och svagare hvälfd; detta troligen beroende på könsåtskilnad. Nackfåran och sidofåran djupa, skarpt markerade; något bredare å öfversidan än å omböjda delen. Parallelt med dessa löper å anterobranchialregionernas inre hälft en grundare mellanfåra, som utåt böjer om i rät vinkel och utmynnar i sidofåran (å en del exemplar finnes antydan till en dylik omböjning äfven framåt mot nackfåran). Epigastralloberna bilda tvenne längsstälda upphöjningar. Mesogastralloben väl afgränsad, i bakre delen upphöjd. Protogastrallober äro å denna art svagt antydda. Urogastralloben karaktäriseras af oregelbundna upphöjningar. Mellan densamma och cardiacalregionen märkes en sadellik insänkning, hvars främre del åt sidorna öfvergår i ofvan beskrifna mellanfåra. Cardiacalregionen är i midten mer eller mindre upphöjd samt å främre delen utåt begränsad af branchiocardiacalfårorna, som, å en del exemplar grundare, fortsätta framåt-utåt till nackfåran. Öfversidan är, frånsedt de nästan alldeles glatta fårorna, tätt besatt med omvexlande större och mindre granulæ, hvilka mot bakre delen aftaga i storlek och tydlighet. Undersidan bär endast i sitt främsta parti dylika.

Ofvan beskrifna å stenkärnan synliga detaljer återfinnas lika utpräglade äfven å helt små exemplar; å större, äldre deremot hafva desamma ofta blifvit i mer eller mindre grad utplånade. Exemplar med bevaradt skal äro icke sällsynta; granulæ äro här synnerligen distinkta, ej aftagande i storlek å bakre delen och uppträdande äfven å skalets omböjda del.

Dromiopsis rugosa är icke blott Faxekalkens ojemförligt allmännaste decapod, utan öfver hufvud taget ett af dess vanligaste fossil.

Af denna i det stora hela föga varierande art har jag dock funnit följande afvikande former:

α) *Forma inflata*, liten, starkare och mer likformigt hvälfd samt med något mindre markeradt framträdande regioner; flera ex. (tafl. 7, fig. 10).

β) *Forma angusta*, liten, starkt hvälfd från sida till sida; något längre än bred, bakom nackfåran starkt afsmalnande mot den ytterst korta bakre randen; mesogastrallobens bakre del genom en väl markerad fåra skild från de nedåt-inåt tillspetsade protogastralloberna; 1 ex. Möjligen föreligger här en varietet af *Dr. rugosa* (tafl. 7, fig. 11).

γ) *Forma nodosa*, stor, med starkt uppbucklade midtpartier (särskildt gäller detta mesogastrallobens bakre del och anterobranchialregionernas inre hälft); protogastralloberna nedåt-inåt likaledes upphöjda; 1 ex. (tafl. 7, fig. 12).

Dromiopsis minor v. Fischer-Benzon sp.

Tafl. 7, fig. 14.

1866. *Dromia minor*, v. Fischer-Benzon, Alter d. Faxekalkes, sid. 25, pl. III, fig. 4—6.

1867. » » Lundgren, Faxekalken, sid. 11.

Nucleus fere circularis. Regiones multo minus quam in præcedente specie distinctæ. Sulcus lateralis non profundus. Superficies superior tuberculis, sulcum lateralem utrinque serie cingentibus, rarioribus ornata. Superficies inferior nuda.

Omkretsen nästan rund; bredden förhåller sig till längden såsom 16 : 15; hvälfning temligen likformig åt alla håll, dock något plattare bakåt. Storleken vexlar från 15 till 27 *mm* i bredd. Rostrum bredt triangulärt och ej så nedböjdt som å *Dr. rugosa*. Sidoränderna nästan jemnt bågböjda; främre sidoranden börjar nära invid och i jemnhöjd med den undre orbitalranden och uppbär 5—6 korta, kägellika, vanligen väl åtskilda tänder; bakre sidoranden framtill markerad af en tand. Bakre randen längre och mindre hvälfd än å *Dr. rugosa*. Nackfåran temligen djup, å pterygostomialregionen vinkelböjd. Sido-

fåran grund. De olika regionerna betydligt mindre framträdande än å föregående art. Cardiacalregionen framtill begränsad af en fin, rak linie.

Öfversidan besatt med glest stående, oftast spetsiga, små knölar, å ömse sidor om sidofåran stälda i rad; cardiacalregionen och postero-branchialregionerna ha betydligt mindre knölar eller sakna dylika fullständigt. I öfriga karaktärer öfverensstämmande med *Dr. rugosa*.

Denna af V. FISCHER-BENZON uppstälda art antogs af honom möjligen vara identisk med *Dr. minuta* REUSS.[1] REUSS' beskrifning är emellertid i hög grad sväfvande och föga afvikande från *Dr. elegans*, sådan denna senare af REUSS[2] sjelf beskrifvits och afbildats, hvarföre det är sannolikt, att en form af denna mycket varierande art legat till grund derför. *Dr. minuta* REUSS bör således utgå.

Förekommer sällsynt vid såväl Annetorp som Faxe.

Dromiopsis elegans STEENSTR. et FORCHH. sp.

Tafl. 7, fig. 16—18, 19?

? *Dromilites elegans* (*elegantulus*), STEENSTR. et FORCHH. mrscr.
1859. *Dromiopsis elegans*, REUSS, Fossil. Krabben, sid. 15, pl. IV, fig. 1, 2.
1859. *Dromiopsis minuta*(?), » » sid. 13, pl. IV, fig. 3.
1866. *Dromia elegans*, V. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 26, pl. IV, fig. 2.
1867. » » LUNDGREN, Faxekalken, sid. 11.

Nucleus subellipticus, planior quam in præcedentibus speciebus; latior quam longior. Lobi epigastrici elliptici, transversi. Regio cordis tribus tuberculis valde perspicuis ornata. Superficies superior lævis vel granulis obtusis, irregulariter dispositis, plus minusve munita.

Denna art uppträder under mycket varierande former. Följande karaktärer synas vara temligen konstanta.

[1] REUSS, Fossil. Krabben, sid. 13, pl. IV, fig. 3.
[2] l. c. sid. 15, pl. IV, fig. 1, 2.

Omkretsen mer eller mindre elliptisk; förhållandet mellan längden och bredden vanligen 1 : 1.2; hvälfning oftast svagare än hos föregående, särskildt tvärsöfver bakre delen. Storleken vexlar från 5 till 20 *mm* i bredd. Sidoränderna med små, ofta otydliga tänder, 7—8 st. Sidofåran grund, men tydlig, baktill begränsad af en svag list, och vanligen skönjbar äfven bakom cardiacalregionen. Mesogastrallobens bakre parti äfvensom epigastralloberna väl markerade, upphöjda; de senare elliptiska, tvärstälda. Cardiacalregionen är spetsigt utdragen och nästan alltid utmärkt genom tre väl afsatta små knölar; begränsningen framtill oftast otydlig; å en del exemplar synas de främre hörnen utlöpa i en fin linie, som slutar vid en liten knöl.

Af denna art kunna tvenne former särskiljas. Den ena är särskildt baktill mera hvälfd, föga bredare än lång med största bredden något framom midten, kort, starkt hvälfd bakre rand och nästan alldeles glatt. Den andra formen är bredare, med största bredden öfver midten, längre och svagt hvälfd, bakre rand samt mer eller mindre granulerad af små glest och oregelbundet stälda granulæ. Båda formerna äro emellertid öfvergående i hvarandra och synas uppträda ungefär lika talrikt, hvarföre något särskiljande af en hufvudform med varietet ej låter sig genomföra.

Förekommer ganska allmänt såväl vid Faxe, som än mer vid Annetorp.

Uppträder dessutom inom Maestrichtien supérieur vid Saint-Pierre samt vid Ciply.[1]

Dromiopsis lævior STEENSTR. et FORCHH. sp.

Tafl. 7, fig. 15.

? *Dromiopsis lævior*, STEENSTR. et FORCHH. mscr.
1859. » » REUSS, Fossil. Krabben, sid. 16, pl. III, fig. 4—6.
1866. *Dromia lævior*, v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 27, pl. IV, fig. 1.

Nucleus lævis, fere circularis, major et magis æqualiter convexus quam in præcedentibus speciebus. Angulus orbitalis latera-

[1] PELSENEER, Decapod. du Maestricht, sid. 172.

lis hiatu interruptus. Margines anterolaterales plus minusve carinatæ. Sulcus lateralis postice carina terminatus. Lobi epigastrici transversi, levissime carinati. Regio cordis antice linea finita, ex partibus extremis utrinque eminentiam emittente.

Större samt starkare och jemnare hvälfd än föregående arter. Omkretsen rundad. Storleken vexlar mellan 25 och 42 *mm*. Rostrum bredt triangulärt med starkt uppvikna sidor. Orbitæ djupa; yttre orbitalvinkeln afbruten af en bred inskärning, som fortsätter utåt i en kort fåra; undre orbitalrandens yttre tand betydligt större än den inre. Främre sidoranden börjar något nedanför undre orbitalranden och har tänderna oftast sammanflutna till en skarp köl, som af nackfåran uppdelas i tvenne hälfter, båda framtill mera spetsiga, baktill afrundade. Bakre sidoranden något insvängd. Nackfåran och sidofåran grunda; den senare bred, baktill begränsad af en skarp kam, som vid sidoranden är spetsigt utdragen och fortsätter in på undersidan. Epigastralloberna tvärstälda, svagt kölade. Mellan desamma och främre sidoranden märkes en rad upphöjda punkter. Från ett smågropigt, nästan cirkelrundt fält å främre sidopartiets midt sträcker sig en annan rad dylika bågformigt bakåt-inåt. Mesogastralloben endast baktill antydd genom de starkt framträdande skulpterade partierna. Anterobranchialloberna midt tydligt markerad af den redan i slägtbeskrifningen anförda punktformiga upphöjningen. I öfrigt är stenkärnan fullkomligt glatt. Skalet likaså.

Af denna art föreligger ett exemplar med tillhörande, om ock ofullständigt bevarad, klo (tafl. 8, fig. 1). Skalet å densamma är glatt, frånsedt ett mindre antal granulæ å kortsidan; stenkärnan mer eller mindre nätådrig. Å tafl. 8, fig. 2 afbildade klon tillhör troligen samma art.

Förekommer sparsamt vid såväl Annetorp som Faxe.

Dromiopsis? depressa n. sp.

Tafl. 8, fig. 3, 4?

Nucleus subpentagonalis, ante sulcum lateralem valde convexus, post sulcum lateralem angustior et lateribus depressis. Orbitæ angustæ, transversæ. Margines antero-laterales antice tantum arcuatæ, ceterum non minus quam margines postero-laterales fere rectæ. Margo posterior longa. Regio cordis postice impressione transversa finita. Reliquæ partes fere quam in Dr. læviore.

Föreligger från Annetorp i endast ett exemplar, bevaradt såsom stenkärna, saknande rostrum.

Omkretsen nästan pentagonal; bredden 26 *mm*, längden från öfre orbitalranden till bakre randen 24 *mm*; framom sidofåran starkt hvälfd, bakom densamma smalare med nedtryckta sidopartier. Orbitæ små, trånga, tvärstälda; undre orbitalrandens båda tänder nästan jemnhöga. Främre sidoränderna börja i linie med undre orbitalranden; framom nackfåran äro de listformigt utdragna och bågböjda, bakom densamma framtill utdragna i en spets, men för öfrigt i likhet med bakre sidoränderna svagt markerade, inåtrigtade. Bakre randen lång, svagt hvälfd. Nackfåran särskildt i inre delen mycket otydlig. Sidofåran deremot tydlig, fast ganska grund, utan listformig begränsning. Bakom cardiacalregionen en tvärstäld intryckning. I öfrigt temligen lik föregående art.

Denna art öfverensstämmer i några afseenden ganska mycket med *Dromia lator*, en vestindisk, recent form (cfr tafl. 8, fig. 5). Som den förra emellertid är anträffad i endast ett exemplar, utan rostrum, och i det stora hela kommer *Dr. lævior* nära, har jag, om också med någon tvekan, hänfört den till slägtet *Dromiopsis*.

I samlingarne från Faxe finnes ett mycket ofullständigt exemplar (tafl. 8, fig. 4), som möjligen är en yngre form af denna art.

Plagiophthalmus pentagonalis n. sp.

Tafl. 9, fig. 22.

Nucleus lævis, pentagonalis, longior quam latior, antice valde deflexus. Margo anterior in angulum majorem quam rectum producta. Orbitæ oblongæ, integræ. Margines laterales fere rectæ. Margo posterior longa. Sulcus cervicalis medio tantum perspicuus. Sulcus lateralis fere rectus. Lobi postero-branchiales lateribus paullo depressis.

Funnen i endast ett exemplar, från Faxe.

Stenkärnan af pentagonal omkrets, framtill starkt nedböjd; längden större än bredden, den förra 7, den senare 6 *mm*. Framranden utdragen i en trubbig vinkel. Rostrum otydligt afsatt, längs midten grundt fåradt och med svagt uppvikna sidor. Orbitæ aflånga med helbräddade ränder. Sidoränderna föga markerade, nästan rätliniga; sträcka sig från yttre orbitalvinkeln helt svagt konvergerande till den långa bakre randen. Nackfåran skönjbar endast i det bakom muskelfästena å mesogastralloben belägna midtpartiet. Sidofåran nästan rak, mot midten afbruten. Epigastralloberna temligen tydliga. Från desamma löper en fin linie längs midten till nackfåran. Cardiacalregionens begränsning framtill i midten antydd af en punkt och med hörnen markerade af svaga upphöjningar. Postero-branchialloberna nästan kvadratiska, utåt svagt nedtryckta. I öfrigt alldeles jemn, glatt.

Slägtet *Plagiophthalmus* är uppstäldt af BELL[1] på en i Upper Greensand förekommande form, *P. oviformis*, med hvilken det af mig funna exemplaret, frånsedt dess omkrets och mera otydliga regioner, företer en ganska stor likhet.

Emellertid har BELL olyckligt nog tolkat tvenne frakturer nära spetsen af rostrum å det af honom afbildade exemplaret såsom orbitæ, hvilka skulle vara »excavated in the substans of the carapace». På grund häraf uppstälde BELL namnet *Pla-*

---

[1] BELL, Crust. of Gault, sid. 9, pl. II, fig. 1—3.

giophthalmus och gaf slägtet plats bland *Catometopa*, i närheten af *Pinnoteres*.

En dylik bildning af orbitæ är emellertid otänkbar och förekommer lika litet hos *Pinnoteres* som hos någon annan dekapod. *P. pisum* t. ex., en Nordsjöform, som jag varit i tillfälle undersöka, har orbitæ belägna å ömse sidor om rostrum och öppna framåt-inåt. BELLS tolkning är dess mer oförklarlig, som de verkliga orbitæ tydligt synas å den af honom sjelf lemnade afbildningen.[1]

Dessa tvenne i hög grad intressanta former, *Pl. oviformis* och *Pl. pentagonalis*, böra sannolikt hänföras till familjen *Dromiacea*. Måhända äro de helt enkelt yngre (larv-)stadier af någon *Dromiopsis*-art. Å andra sidan skulle de möjligen kunna tillhöra ett särskildt slägte, likstäldt med de inom juran och neocom uppträdande *Prosoponiderna*,[2] hvilka enligt ZITTEL[3] möjligen äro persistenta ungdomsformer inom familjen *Dromiacea*.

Homolopsis transiens n. sp.

Tafl. 8, fig. 6—8.

Nucleus sulco laterali non profundo, plus minusve evanescente. Lobus mesogastricus et lobus urogastricus tuberculis nullis. Lobi postero-branchiales postice tuberculo ornati et in speciebus majoribus natu rugosi.

Föreligger i åtskilliga exemplar från såväl Annetorp som Faxe, bevarade såsom stenkärnor, nästan alla egendomligt nog utan frontalrand och sidoränder (cfr CARTER, Decapod. crust., sid. 22).

Framtill nedböjd, i öfrigt nästan plan; längden ungefär 22 *mm* (å afbildade, större exemplaret). Rostrum smalt, triangulärt, nedböjdt, med en svag tuberkel å hvarje sidorand. Bakre ran-

[1] CARTER, som haft tillgång till BELLS original, har kommit till alldeles enahanda uppfattning som jag. (Decapod. Crust. pag. 21).

[2] Jfr v. MEYER, Fossil. Krebse, sid. 21. — REUSS, Jura-Krebse. — Fossil. Krabben, sid. 69. — ÉTALLON, Crust. fossil., sid. 169.

[3] ZITTEL, Paläont. Bd II, sid. 702.

den lång, rak, listformigt upphöjd. Nackfåran å sidorna djup, bred; mellan meso- och urogastralloben grund, smal; i midten med tvenne punktformiga upphöjningar. Sidofåran grund, svagt begränsad; å ömse sidor om midtlinien nästan rakt utåtframåtrigtad. De olika regionerna alla skarpt framträdande och begränsade af djupa fåror. Epigastralloberna i form af tvenne distinkta knölar. Å protogastralloberna märkas trenne andra dylika knölar. Mesogastralloben å alla sidor väl begränsad. Urogastralloben åt sidorna tillspetsad. Cardiacalregionen upphöjd, pentagonal. Antero-branchialloberna inåt uppdelade i tvenne delar, af hvilka den öfre kortare. Postero-branchialloberna tresidiga, stora; å bakre delen inåt uppbärande en knöl. Öfversidan är mer eller mindre glest och oregelbundet granulerad. Å ett yngre exemplar (tafl. 8, fig. 7) uppträda dylika granulæ särskildt å mesogastralloben och cardiacalregionen. Å ett äldre (tafl. 8, fig. 6) märkas på såväl cardiacalregionen som posterobranchialloberna dylika granulæ i korta tvärstälda rader, hvarigenom stenkärnan här får ett strimmigt utseende. Ett annat äldre exemplar deremot (tafl. 8, fig. 8) har bakre delen nästan alldeles glatt och knölarna å protogastralloben föga framträdande.

Denna art öfverensstämmer i många afseenden nästan alldeles med *H. Edwardsii* BELL[1] från Englands Gault och Greensand, en i hög grad egendomlig form, till hvars kännedom CARTER[2] 1898 lemnat mycket värdefulla bidrag. I granuleringen å postero-branchialloberna åter närmar sig den af mig uppstälda arten från yngre kritan det *Homolopsis* närstående tertiära slägtet *Dromilites*[3] och synes sålunda utgöra en mellanform mellan dessa båda slägten.

---

[1] BELL, Crust. of Gault, sid. 23, pl. V, fig. 1, 2.

[2] CARTER, Decapod. Crust., sid. 21.

[3] BELL, Crust. of London Clay, sid. 27.

Fam. Raninoidea MILNE EDW.

Raninella baltica n. sp.

Tafl. 8, fig. 9—11.

Nucleus fere lævis, clupeiformis, longior quam latior; transversaliter valde convexus; antice, post marginem frontalem, paullum depressus. Margines antero-laterales perbreves, dente finitæ. Regiones pterygostomiales sulco inæqualiter divisæ. Pedes anteriores manibus latis, complanatis. Digiti breves, fere recti.

Af denna art föreligga ett större exemplar från Faxe och fyra mindre, sins emellan något olika, från Annetorp; såväl det från Faxe som ett af de senare hafva äfven klor bevarade.

Stenkärnan af sköldformig omkrets, starkt hvälfd i tvärdimensionen; största bredden, liksom hos alla arter af slägtet *Raninella*[1], å främre tredjedelen; längden (å det större exemplaret) från basen af rostrum till bakre randen 30 *mm*, bredden 23 *mm*. Rostrum och frontalrand ej fullständigt bevarade. Orbitæ smala, elliptiska; undre orbitalranden inåt afbruten af en grund inskärning. Sidoränderna föga markerade; främre sidoranden ytterst kort, snedt utåtrigtad, slutande i en kort tagg med bred bas; bakre sidoranden lång, i främre delen nästan rakt bakåtrigtad, derefter svagt inåtböjd och utan skarp gräns öfvergående i den korta bakre randen. Öfversidan är bakom framranden svagt nedsänkt, i öfrigt alldeles jemn, utan spår till vare sig fåror eller regioner. Deremot märkas här och hvar små i rader stälda punkter.

Pterygostomialregionerna åter uppdelas genom en smal, djup fåra i ett främre-yttre smalt och ett bakre-inre bredare parti; detta senare är längs bakre randen inåt begränsadt af en annan, djup, bred fåra. Ett par exemplar hafva skalet delvis i behåll. Å detsamma märkes från basen af sidotaggen en inåtgående, framåtsvängd rad granulæ; framom denna uppträda tättstälda, omvexlande större och mindre dylika; bakom

[1] BROCCHI, Raniniens, sid. 7.

densamma åter prydes skalet af mindre distinkta granulæ, som sammanflyta till korta, oregelbundet tvärstälda rader. Sidoranden är markerad af en fin, jemnbred, inåt krenelerad list.

Klorna hafva den för familjen *Raninoidea* utmärkande korta, platta formen med skarpa kanter samt mycket smal, kort, nästan rak index och pollex; ytan å stenkärnan är prydd med korta, mer eller mindre i rad stälda åsar, hvilka å skalet varit krenelerade i likhet med dem å ryggskölden.

Denna art står mycket nära *R.* (*Notopocorystes*) *Mülleri* BINKH.[1] från krittuffen vid Maestricht. Emellertid afviker *R. Mülleri* enligt BINKHORSTS beskrifning[2] i några detaljer, såsom köladt rostrum, mera rak längdprofil och något olika ornering å skalet, hvarför jag ansett lämpligast att å det från Faxekalken föreliggande materialet uppställa en ny art. Å andra sidan öfverensstämmer *R. baltica n. sp.* i ganska hög grad med en såsom *Notopus Beyrichii* af BITTNER[3] beskrifven eocen form från tuffen vid Cuippio. Huruvida här verkligen föreligger en fossil representant för det recenta slägtet *Notopus* DE HAAN[4] har BITTNER ej bestämdt velat afgöra. I hvarje fall bör *R. baltica* anses såsom en inom kritan uppträdande föregångare till detta slägte. — Jfr äfven DAMES, Crust. a. Libanon, sid. 553.

Fam. Oxystomata MILNE EDW.

Gen. **Necrocarcinus** BELL.

Cephalothorax suborbicularis vel subtrapezoideus. Rostrum triangulare. Regiones plus minusve distinctæ, tuberculis regulariter positis ornatæ. Orbitæ superne apertæ, supra bis fissæ.

---

[1] BINKHORST, Krebse a. d. Maestricht, sid. 107, pl. V, fig. 1.

[2] Cfr PELSENEER, Décapod. du Maestricht, sid. 174. — WOODWARD, Crust. fr. eocene of Portsmouth, sid. 90, pl. IV, fig. 2.

[3] BITTNER, Brachyuren d. Vicent., sid. 72, pl. I, fig. 6.

[4] DE HAAN, Crustacea, sid. 139, pl. XXXV, fig. 5.

Följande karaktärer äro gemensamma för nedan beskrifna arter, tillhörande detta af BELL[1] uppstälda slägte.

Stenkärnan af rundad eller otydligt trapezoidisk omkrets, nästan lika lång som bred samt mer eller mindre hvälfd. Rostrum triangulärt med uppvikna sidor. Orbitæ uppåtrigtade, med upphöjda ränder; öfre orbitalranden afbruten af tvenne inskärningar. De temligen svagt afsatta sidoränderna, som börja nedom undre orbitalranden, äro utdragna i en eller tvenne starka taggar samt bära derjemte längst fram smärre dylika. Bakre randen kort, hvälfd. Nackfåran bred, grund, å ömse sidor om öfversidans midt utmynnande i de breda, något djupare branchio-cardiacalfårorna. Härigenom bildas af de endast genom svaga nedsänkningar sinsemellan begränsade meso- och uro-gastralloberna samt cardiacalregionen ett upphöjdt midtfält. Främre-inre delen af branchial-regionen är likaledes upphöjd. Öfversidan af såväl stenkärna som skal förlänas ett i hög grad karaktäristiskt utseende genom å densamma synnerligen regelbundet grupperade, mer eller mindre tillspetsade knölar. Längs midtlinien märkas fyra, på lika afstånd från hvarandra stälda dylika, af hvilka den främsta är minst samt den andra och den fjerde, å cardiacalregionen belägna, störst. En annan längsstäld rad dylika (å *N. senonensis* fyra, å *N. insignis* tre i raden) börjar något bakom yttre orbitalranden. Å ömse sidor om sidoradens främsta knöl märkes ytterligare en. Sålunda bildas längst fram en af sju små knölar bestående, i tre framåt svagt konvexa bågar uppdelad tvärlinie. Framom den yttersta knölen i denna tvärlinie märkes ännu en liten knöl. Längs utefter nackfåran framträda mer eller mindre sammanhängande oregelbundna upphöjningar, af hvilka de nära midtlinien äro bäst markerade (»muskelfästen»). Bakom dessa synas andra dylika i en från branchio-cardiacalfårorna utåt rigtad båglinie.

I samlingarne från Faxe finnas tvenne till detta slägte sannolikt hörande klor. Dessa hafva en temligen kort, tjock, utåt

---

[1] BELL, Crust. of Gault, sid. 19, pl. IV.

något bredare form; index och pollex korta, tillsammans liknande ett fågelnäbb. Stenkärnan är upphöjdt nätådrig (tafl. 9, fig. 4). Skalet (tafl. 9, fig. 8) är besatt med vårtlika, i parallela rader stälda upphöjningar.

Af detta för kritan i hög grad karaktäristiska slägte känner man förut ej mindre än åtta arter. Två af dessa[1] äro emellertid uppstälda endast på isolerade klor; och beträffande tvenne andra, *N. glaber* WOODWARD[2] och *N. quadriscissus* NOETLING[3], förefaller det tvifvelaktigt, huruvida de verkligen äro att räkna till slägtet *Necrocarcinus*. Å de af BELL beskrifna arterna framträda regionerna tydligare än å Faxekalkens; den egendomliga grupperingen af knölarne återfinnes emellertid mer eller mindre tydligt å dem alla.

Necrocarcinus senonensis SCHLÜT. sp.

Tafl. 9, fig. 2, 3, 4? och 5.

Necrocarcinus senonensis, MARCK u. SCHLÜTER, Krebse a. Westphalen, sid. 297, pl. XLIV, fig. 3.

Nucleus grandis, suborbicularis, modice convexus, tuberculis duodeviginti supra ornatus. Margines laterales in spinas binas paullum irregulariter positas productæ.

Stenkärnan måttligt, jemnt hvälfd, af rundad omkrets, baktill något afsmalnande; bredden å ena afbildade exemplaret (tafl. 9, fig. 3) 28 *mm*, längden från basen af rostrum till bakre randen 25 *mm*. Det största exemplaret från Faxe är öfver 40 *mm* bredt.

Rostrum och orbitæ ofullständigt bevarade. Sidoränderna utdragna i tvenne något oregelbundet stälda taggar, af hvilka den främsta är rigtad nästan rakt utåt och den andra mera bakåt.

De båda sista knölarne i sidoraden stora, stälda nära sidoranden. Stenkärnan nästan glatt. Skalet fint granuleradt.

---

[1] FRITSCH, Crust. d. böhm. Kreide, sid. 47, pl. X, fig. 10—14.

[2] WOODWARD, Geol. Mag. 1898, sid. 303.

[3] NOETLING, Brachyuren v. Maestricht, sid. 368.

Å tafl. 9, fig. 5 är afbildadt ett yngre individ, utmärkt genom synnerligen distinkta knölar och svagare sidotaggar.

N. senonensis SCHLÜTER är tidigare känd från öfre mucronatakritan vid Lemförde.

Ehuruväl SCHLÜTERS beskrifning är ganska ofullständig, är det temligen säkert att ofvan beskrifna art är identisk med den från Lemförde.

Förekommer ej sällsynt vid såväl Annetorp som Faxe.

Necrocarcinus insignis n. sp.

Tafl. 9, fig. 1, 6.

Nucleus subtrapezoideus, paullum convexus, tuberculis sedecim supra ornatus. Margines laterales in spinas binas, spatio sat longo distantes, productæ.

Stenkärnan af trapezoidisk omkrets, föga hvälfd, baktill starkt afsmalnande; något bredare än lång. Storleken mindre än hos föregående art. Rostrum tillbakaböjdt med starkt uppvikna sidor. Yttre orbitalvinkeln med en kort tagg. Främre sidoranden mycket kort, snedt utåtrigtad, slutande i den starka, något framåtrigtade, främre sidotaggen. Bakre sidoranden lång, rak, vid sista tredjedelen utdragen i en något svagare, snedt bakåtrigtad tagg. Den tvärstälda raden knölar å öfversidans främre del är såväl i midten som sidopartierna svagare böjd än hos föregående art, med hvilken denna i öfrigt öfverensstämmer. Å ett exemplar ser man en antydan till de för *N. senonensis* utmärkande två sista knölarne.

Förekommer sällsynt vid Annetorp.

Necrocarcinus bispinosus n. sp.

Tafl. 9, fig. 7.

Nucleus tuberculis paullum apparentibus ornatus. Margines laterales post mediam partem in spinam longam, oblique retrorsum, productæ.

Föreligger i tvenne, ofullständiga exemplar från Saltholmskalken vid Limhamn. Det afbildade har en bredd af 30 *mm*. Sidoränderna äro något bakom midten utdragna i en lång, stark, snedt bakåtrigtad tagg. Af knölarne å öfversidan synas endast de å det upphöjda midtpartiet. Skalet, delvis i behåll, är af brunaktig färg, fint granuleradt med omvexlande större och mindre granulæ; temligen väl öfverensstämmande med det hos de recenta slägtena *Myra* och *Arcania*.

Denna art har redan af LUNDGREN blifvit iakttagen och i »List of the fossil faunas of Sweden. III. Mesozoic» uppförd såsom *Rhachiosoma? sp.*

Brachyura.

Cyclometopa MILNE EDW.

Titanocarcinus sp.

Tafl. 8, fig. 12.

Föreligger blott i ett enda (ofullständigt) exemplar med bevaradt skal och härstammande från Annetorps bryozokalk.

Ryggskölden framtill nedböjd, i öfrigt plan; 20 *mm* bred. Rostrum föga framskjutande, (helbräddadt?). Främre sidoranden bågböjd, temligen bakåtrigtad; uppbärande fyra korta, trubbiga tänder, af hvilka den tredje är störst. Regioner särdeles distinkta, åtskilda genom breda fåror. Epigastralloberna smala, sammanhängande med de framtill snedt afskurna, temligen korta protogastralloberna. Hepaticalloberna rundade, upphöjda. Mesogastralloben föga markerad; fortsättningen framåt mycket kort. Anterobranchialloberna i öfre-yttre delen upphöjda, ovala; i inre delen föga markerade. Det sista gäller äfven urogastralloben. Skalet är, frånsedt de alldeles glatta fårorna, prydt med små, framtill särdeles distinkta granulæ. Dylika uppträda äfven å rostrums framrand.

Denna form öfverensstämmer, så långt af det ofullständiga exemplaret framgår, i det stora hela med *T. serratifrons* MILNE EDW.[1] från terrain crétacé supérieur vid Ciply, men skiljer sig från denna genom sin storlek samt mesogastrallobens ytterst korta fortsättning framåt. Hvilket värde dessa skilnader skola tillmätas, tillåter det alltför bristfälliga materialet ej att afgöra.

Från Saltholmskalken vid Limhamn föreligger en brachyur dekapod med extremiteterna delvis i behåll, men i ett skick, som omöjliggör hvarje försök såväl till beskrifning som afbildning. Möjligen föreligger här ännu en art af slägtet *Titanocarcinus*.

Carpiliopsis ornata v. FISCHER-BENZON sp.

Tafl. 9, fig. 15—17, 18?

1867. *Carpiliopsis ornata*, v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 28, pl. II, fig. 1—3.

Nucleus subellipticus, longitudinaliter tantum æqualiter convexus. Margines laterales acutæ. Margo anterolateralis brevior, fere postice versa. Margo posterolateralis intro versa, longior. Superficies superior punctis et eminentiis modo hujus speciei proprio ornata. Testa subtiliter granulata.

Stenkärnan af nästan elliptisk omkrets med största bredden något framom midten; i längddimensionen starkt, jemnt hvälfd; från sida till sida åter nästan alldeles plan. Längden förhåller sig till bredden såsom 1 : 1.35. Rostrum bredt, föga framskjutande; framranden i midten svagt urnupen och åt sidorna svagt S-formigt böjd. Orbitæ temligen stora, ovala, med helbräddade ränder (ej fullständigt bevarade). Främre sidoranden kortare än den bakre, svagt böjd, nästan bakåtrigtad, slutande i en nästan omärklig liten tagg. Bakre sidoranden längre, nästan rak, inåtrigtad. Bakre randen hvälfd. Epigastralloberna tvärstälda. Cardiacalregionen svagt upphöjd; markerad af

---

[1] MILNE EDWARDS, Cancériens, 3, sid. 32, pl. III, fig. 5; pl. X, fig. 4.

tre punkter; de två främre, i bredd stående, nära hvarandra, den bakre å dubbla afståndet från de förra. I öfrigt saknas hvarje antydan till uppdelning i regioner eller lober. Deremot märkas å stenkärnan upphöjda punkter och linier, ordnade på ett synnerligen karaktäristiskt sätt. Cardiacalregionen är omgifven af en lyrformig teckning. Å ömse sidor härom går en fin list utåt till sidoranden. Längre fram bilda smärre, i rad stälda upphöjningar en V-formig teckning, hvars starkt divergerande grenar nå fram till sidofältens midt. Tvenne större punktformiga upphöjningar framstå å protogastrallobernas plats (se i öfrigt tafl. 9, fig. 15). Skalet fint granuleradt, utan spår till stenkärnans ofvan beskrifna skulptur (tafl. 9, fig. 17).

Å tafl. 9, fig. 18 äro afbildade tvenne led af en klo, sannolikt tillhörande denna art.

Carpiliopsis ornata är den hittills enda från kritan kända representanten för gruppen *Carpilioidea*. v. FISCHER-BENZON stälde denna art i närheten af det recenta slägtet *Carpilius* LEACH. Ryggskölden å detta slägte har emellertid, såsom nämde auctor sjelf framhållit, längre främre sidorand och är dessutom hvälfd i såväl längd- som tvärdimensionen. Större likhet erbjuder otvifvelaktigt slägtet *Liagore* DE HAAN.[1]

ZITTEL[2] har märkligt nog sammanfört *Carpiliopsis* med *Dromiopsis*.

Arten förekommer temligen allmänt vid såväl Annetorp som Faxe.

Xanthilites? cretacea n. sp.

Tafl. 9, fig. 19, 20.

Nucleus granulatus, longitudinaliter deflexus, paullo longior quam latior. Margines anterolaterales subbreves, quattuor dentibus obtusis instructæ. Margo posterior longa. Regiones distinctæ.

---

[1] DE HAAN, Crustacea, sid. 19, pl. V, fig. 1.

[2] Paläont. Bd II, sid. 703.

Lobi antero-branchiales media in parte rotundato-elevati, postice linea subtili terminati.

Föreligger i tvenne, delvis ofullständiga exemplar från Annetorp.

Stenkärnan något bredare än lång; längden förhåller sig till bredden såsom 1 : 1.2. Hvälfning temligen stark i längddimensionen, från sida till sida betydligt svagare. Rostrum något framskjutande; framranden i midten inknipen, å sidorna svagt konkav. (Orbitæ ofullständigt bevarade. Öfre orbitalranden i yttre delen med två inskärningar). Främre sidoranden föga kortare än den bakre; försedd med fyra, korta, breda, trubbiga tänder; den tredje bredast, den fjerde minst och mera tillspetsad. Bakre sidoranden snedt afskuren, rak, inåtrigtad. Bakre randen ganska lång (ofullständigt bevarad). Regioner tydliga; alla fåror, frånsedt de väl markerade branchiocardiacalfårorna, helt grunda. Epigastralloberna små och sammanflytande med de stora, hvälfda, utåt väl afgränsade protogastralloberna. Mesogastralloben likaledes upphöjd, framtill fortsatt i ett långt, smalt utskott och med bakre randen bågböjd, prydd med tättstälda, rundade punkter. Urogastralloben pentagonal, genom en grund, bred insänkning skild från den upphöjda cardiacalregionen. Hepaticalregionerna genom grunda fåror afgränsade från branchialregionerna. Anterobranchialloberna i midten starkt, i inre delen mera svagt upphöjda; åtskilda genom en fin framåtböjd linie från de föga hvälfda posterobranchialregionerna. Öfre ytan är å det ena afbildade exemplaret (tafl. 9, fig. 19) fint, otydligt granuleradt. Större granulæ uppträda här och hvar å främre delen. I branchiocardiacalfårorna märkas något framom cardiacalregionens främre begränsning oregelbundna upphöjningar.

Slägtet *Xanthilites* är af Bell[1] uppstäldt på en inom London Clay förekommande form, *X. Bowerbankii.*[2] (*X.*

---

[1] Bell, Crust. of London Clay, sid. 17, pl. II, fig. 2—6.

[2] Cfr Carter, Decapod. Crust., sid. 41 och Milne Edwards, Cancériens. 3, sid. 47. 2, pl. XI, fig. 1, 2.

verrucosus SCHAF[1] är bygd på mycket ofullständigt material).

Ofvan beskrifna art från Faxekalken företer ganska stora likheter med *X. Bowerbankii* BELL, hvarför jag stält densamma i närheten af detta slägte, ehuru det är vanskligt att afgöra, om det tertiära slägtet *Xanthilites* verkligen här föreligger. Särskildt dessa till *Xantho*-gruppen hörande former erbjuda nemligen, hvad ryggskölden beträffar, föga som kan tjena till hållpunkter för bestämningen.

Gen. Panopeus MILNE EDW.

1834. *Panopeus*, H. MILNE EDWARDS, Hist. d. Crust. I, sid. 403.
1852. » DANA, Crustacea.
1886. » MIERS, Brachyura, sid. 128.

Såsom fossila representanter af detta slägte äro tvenne former anförda: *P. faxensis* (*faxeensis*) v. FISCHER-BENZON[2] från yngre kritan och *P. Vicentinicus* BITTNER[3] från eocentuffen vid Cuippio; den senare uppstäld på mycket ofullständigt material.

Slägtet *Panopeus*[4] skiljer sig från slägtet *Xantho* hufvudsakligen genom ett tydligt afbrott (hiatus) mellan yttre orbitalvinkeln och undre orbitalranden.

Denna karaktär återfinnes hos alla nedan beskrifna former. Som den första af dem äfven i öfriga afseenden visar en ganska stor likhet med recenta arter af slägtet *Panopeus* (något hvarom jag kunnat öfvertyga mig vid anställd jemförelse med de å Zoologisk Museum i Köpenhamn ganska fullständigt representerade arterna af detta slägte), är det ganska sannolikt att detta slägte föreligger i den af v. FISCHER-BENZON uppstälda arten, *P. faxensis*.

Med fasthållande af ofvan anförda slägtkaraktär, har jag till detta slägte fört ytterligare tvenne former från yngre kritan,

---

[1] MILNE EDWARDS, Cancériens. 3, sid. 49. 2, pl. XI, fig. 3.

[2] v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 29.

[3] BITTNER, Brachyuren d. Vicent., sid. 93.

[4] H. MILNE EDWARDS, som uppställt detta slägte, kallade det Panopé, *Panopeus*. DANA ändrade detta till *Panopæus*. Af senare författare använda några *Panopeus*, andra *Panopæus*. Tydligen är det förra rigtigast.

om också med någon tvekan, särskildt i fråga om en af dem, för hvilken namnet *incertus* på grund häraf blifvit valdt. Af dessa nya arter eger emellertid den ena, *P. subellipticus*, ytterligare en för *Panopeus* egendomlig karaktär, nemligen en liten tagg å subhepaticalregionen mellan första och andra sidotanden. *P. incertus* n. sp. synes i några afseenden öfverensstämma med *P. Vicentinicus* BITTNER, men afviker från *Xantho*-typen deri, att den har helt annan omkrets och starkt nedböjdt framparti. (Beträffande dess relation till andra närstående fossila former hänvisas till artbeskrifningen).

Panopeus faxensis v. FISCHER-BENZON sp.

Tafl. 9, fig. 9—11.

1867. *Panopeus faxensis* (*faxeensis*), v. FISCHER-BENZON, Alter d. Faxekalkes, sid. 29, pl. II, fig. 4—6.

Nucleus obsolete quinquelaterus, latior quam longior; antice paullo deflexus, ceterum planus. Margines anterolaterales quaternis dentibus acutis instructæ. Regiones hepaticæ et lobi anterobranchiales media in parte tuberculo acuto elevati. Testa leviter granulata.

Stenkärnan af otydligt femsidig omkrets; framtill något nedböjd, i öfrigt nästan alldeles plan. Bredden större än längden; å det i fig. 9, tafl. 9, afbildade exemplaret äro de 10.5 och 9 *mm* resp. Storleken föga vexlande kring dessa gränser.

Rostrum temligen bredt, föga framskjutande, med i midten svagt urnupen, i öfrigt rak framrand. Undre orbitalranden svagt tvåtandad, utåt afbruten af en lucka. Främre sidoranden skarpt afsatt, bågböjd, temligen bakåtrigtad, uppbärande fyra korta, spetsiga tänder, af hvilka den första är otydligt skild från yttre orbitalvinkeln och den tredje störst. Bakre sidoranden ungefär lika lång som den främre, rak, inåtrigtad. Bakre randen något längre än rostrums bredd; i midten svagt konkav. Epigastralloberna ha form af snedt stälda ansvällningar. Protogastralloberna starkt upphöjda, väl begränsade.

Mesogastralloben synnerligen distinkt, baktill med i rad stälda små upphöjningar. Urogastralloben nästan linie-smal. Cardiacalregionen med upphöjdt, nästan triangulärt midtparti, i hvarje hörn markeradt af en upphöjd punkt. Hepaticalregionerna samt i all synnerhet anterobranchialloberna i midten tillspetsadt upphöjda. Posterobranchialloberna svagt upphöjda, skilda från anterobranchialloberna genom den breda, grunda, framtill af en svag list begränsade sidofåran. Pterygostomialregionerna bilda med öfversidan en spetsig vinkel och öfverväras af, från mellanrummen mellan sidorandens tänder kommande, korta, men väl markerade fåror, som förenade utmynna i sidofåran. Den främsta af dessa sistnämda fåror är dock i inre delen ytterst svag eller ofta nog helt utplånad. Skalet fint granuleradt (tafl. 9, fig. 17).

v. FISCHER-BENZONS beskrifning å denna art afviker i några detaljer från ofvan lemnade. Helt visst har dock samma art förelegat oss båda.

Förekommer ganska allmänt vid såväl Annetorp som Faxe.

Panopeus subellipticus n. sp.

Tafl. 9, fig. 14.

Nucleus subellipticus, antice deflexus, ceterum fere planus. Regiones æqualiter distinctæ, sulcis latis divisæ. Margines anteriores quaternis dentibus subacutis instructæ.

Föreligger i endast ett exemplar från Faxe.

Stenkärnan af nästan elliptisk omkrets, framtill temligen starkt nedböjd, i öfrigt endast svagt hvälfd. Bredden större än längden; den förra 20, den senare 16 *mm.* (Rostrum ej bevaradt). Orbitæ bredt ovala; öfre orbitalranden i yttre delen afbruten af tvenne inskärningar, mellan hvilka står en kort spetsig tagg; vid yttre orbitalvinkeln likaså en liten tagg, skild från undre orbitalranden af en tydlig lucka; undre orbitalranden utåt såväl som inåt utdragen i en spets, af hvilka den inre är störst; innanför denna senare åter en lucka och så ytterligare en liten,

men särdeles skarpt markerad, spetsig tagg. Främre sidoranden nästan lika lång som den bakre, uppbärande fyra korta, otydligt tillspetsade tänder. Bakre randen nästan rak. Regioner särdeles tydliga, nästan alla lika väl markerade och åtskilda af djupa, breda fåror. Epigastralloberna sammanflyta med protogastralloberna. Hepaticalregionerna ovanligt väl framträdande, rundade. Mesogastralloben och urogastralloben bilda tillsammans en femhörning med framåt utdragen spets. Bakom den breda, upphöjda, likaledes pentagonala cardiacalregionen märkes en längs bakre randen löpande bred fåra. Anterobranchialloberna breda, i inre-nedre delen lägre. Posterobranchialloberna trapezoidiska. Å pterygostomialregionen märkas trenne korta, från randtaggarnes mellanrum kommande smärre fåror, som konvergerande utlöpa i sidofåran. Å pterygostomialregionens främre del (subhepaticalregionen) märkes nära sidoranden mellan första och andra sidotaggen en kort tagg.

Denna art synes vara en mellanform mellan *P. faxensis* v. FISCHER-BENZON och *P. incertus* n. sp., i det den i likhet med *P. faxensis* har fyra sidotänder och relativt svag hvälfning å ryggsköldens främre del, under det att begränsningen af såväl cardiacalregionen som posterobranchialregionerna framträder nästan lika skarpt å *P. subellipticus* n. sp. som å *P. incertus* n. sp.

Panopeus incertus n. sp.

Tafl. 8, fig. 13, 14.

Nucleus obsolete rotundato-quadrangularis; anteriore, majore in parte valde convexus. Margines anterolaterales trinis dentibus instructæ. Regiones mediæ et posterioris tantum partis distinctæ, sulcis et depressionibus terminatæ.

Stenkärnan af nästan rundadt fyrsidig omkrets, å främre större delen något bredare och starkt nedåtböjd. Bredden utgör (å det tafl. 8, fig. 13 afbildade exemplaret) 12.5, längden 11.5 *mm.* Storleken vanligen denna eller något mindre. Rostrum i mid-

ten tydligt urnupet; sidopartierna genom en väl markerad fåra afgränsade från orbitalranden. Orbitæ ganska lika dem å föregående art; vid yttre vinkeln begränsade af en stark tagg, bildad af den kölade sidorandens främsta del. Främre sidoranden kortare än den bakre; uppbärande tre, något i sär stälda tänder, af hvilka den första och andra äro starkt tillspetsade, den tredje deremot nästan otydlig. Bakre randen lång, å mellersta delen nästan rak, å yttre delen svagt framåtrigtad. Regionerna i det stora hela lika dem å föregående art, dock med den skilnaden, att de å främre delen belägna framträda svagare, under det att å andra sidan de, som tillhöra midtpartiet och bakre delen, äro ännu mer distinkta. Särskildt framträda mellan den djupa sidofåran och branchiocardiacalfårorna de starkt hvälfda posterobranchialloberna. Cardiacalregionen likaledes upphöjd, väl begränsad. Bakom densamma är stenkärnan starkt nedtryckt, nästan plan. Anterobranchialloberna äro i inre-nedre delen upphöjda samt något tillspetsade. I fårorna å ömse sidor om cardiacalregionen märkas längsgående smala upphöjningar.

Förekommer sparsamt vid såväl Annetorp som Faxe.

Ofvan beskrifna art visar i byggnaden af orbitæ och i uppdelning uti regioner en omisskänlig likhet med *P. subellipticus* n. sp. På grund häraf har jag, om också med stor tvekan, hänfört den till slägtet *Panopeus*. Ty i öfriga afseenden, framför allt hvad omkretsen beträffar, synes denna form tillhöra en helt annan typ. Det fossila slägte, med hvilket största öfverensstämmelser tyckas erbjuda sig, är *Colpocaris* v. MEYER,[1] kändt i endast en art, *C. bullata*, från nummulitkalken vid Appenzell.

Colpocaris bullata åter företer, såsom v. MEYER framhållit, vissa likheter med såväl *Plagiolophus* BELL[2] som *Cyclocorystes* BELL, begge tertiära slägten. Möjligen kommer det att visa sig att ett eller flera af dessa böra sammanslås eller inordnas under något annat tidigare kändt slägte. (*Colpocaris* förekommer

---

[1] v. MEYER, Decapod. a. Alpen, sid. 163, pl. XVI.

[2] BELL, Crust. of London Clay, sid. 19, pl. II, fig. 7—13. — MILNE EDWARDS, Cancérieus. 4, sid. 530—532.

äfven som namn på ett af MEEK 1872 uppstäldt *phyllocarid*-slägte. *Plagiolophus* är af POMEL användt för ett slägte bland *Ungulata*.)

Gen. et sp. indet.

Tafl. 9, fig. 21.

Från Saltholmskalken vid Limhamn; ett exemplar med delvis bibehållet, granuleradt skal; säkert skildt från ofvan beskrifna arter af *Cyclometopa*, men i öfrigt i ett skick, som omöjliggör närmare bestämning.

Slutord.

De inom Skandinaviens Yngre krita uppträdande anomura och brachyura dekapoderna äro sålunda följande:

I. **Anomura.**

Fam. *Galatheidæ.*

Galathea strigifera STEENSTR.

» *munidoides* n. sp.

Munida primæva n. sp.

Fam. *Dromiacea.*

Dromiopsis rugosa SCHLOTH.

» *minor* v. FISCHER-BENZON.

» *elegans* STEENSTR. et FORCHH. Känd äfven från krittuffen vid Maestricht samt från Ciply.

» *lævior* STEENSTR. et FORCHH.

Dromiopsis? depressa n. sp.

Plagiophthalmus pentagonalis n. sp.

Homolopsis transiens n. sp.

Fam. *Raninoidea.*

Raninella baltica n. sp.

Fam. *Oxystomata.*

Necrocarcinus senonensis SCHLÜT. Känd tidigare från öfre mucronatakritan vid Lemförde.

» *insignis n. sp.*

» *bispinosus n. sp.*

II. **Brachyura.**

Cyclometopa.

Titanocarcinus sp.

Carpiliopsis ornata V. FISCHER-BENZON.

Xanthilites? cretacea n. sp.

Panopeus faxensis V. FISCHER-BENZON.

» *subellipticus n. sp.*

» *incertus n. sp.*

Gen. et sp. indet.

En närmare granskning af de i denna uppsats beskrifna dekapoderna, med hänsyn till såväl deras inbördes relation som särskildt deras samslägtingars geologiska uppträdande, visar följande:

Galathea strigifera STEENSTR. och *Munida primæva n. sp.* representera inom kritan slägtena *Galathea* och *Munida*, af hvilka *Galathea* äfven är kändt från juran och tertiären; *Galathea munidoides* n. sp. är att anse såsom en mellanform mellan dessa två.

Slägtet *Dromiopsis* är inskränkt till yngre kritan och bör uppfattas såsom föregångare till det tertiära såväl som recenta slägtet *Dromia;* bland de olika arterna af *Dromiopsis* står *Dr.? depressa* närmast *Dromia.*

Plagiophthalmus pentagonalis n. sp. är att anse såsom antingen en yngre (larv-)form af någon *Dromiopsis*-art eller också som representant för ett slägte, likställdt med de inom jura och äldre krita uppträdande *Prosoponiderna.*

Homolopsis transiens n. sp. bildar en öfvergång mellan en inom äldre kritan uppträdande form, *H. Edwardsii*, och det tertiära slägtet *Dromilites.*

Raninella baltica n. sp. står nära *R. Mülleri* från yngre kritan och är sannolikt en föregångare till slägtet *Notopus.*

Necrocarcinus är ett för kritan egendomligt slägte.

Titanocarcinus sp. står nära *T. serratifrons* från yngre kritan (eller äldsta tertiär?) vid Ciply.

Carpiliopsis ornata är möjligen en föregångare till det recenta slägtet *Liagore*.

Xanthilites? cretacea är en inom yngre kritan uppträdande representant af *Xantho*-typen och står troligen närmast det tertiära slägtet *Xanthilites*.

Panopeus faxensis och *P. subellipticus* n. sp. äro sannolikt kritans representanter för i det tertiären (*P. Vicentinicus*) och recent förekommande slägtet *Panopeus*.

P. incertus n. sp. tillhör dock *möjligen* ett annat, från tertiären anfördt slägte, såsom *Colpocaris*, *Cyclocorystes* eller *Plagiolophus*.

Af denna sammanställning framgår sålunda:

1:o) att ofvan beskrifna decapodfauna till största delen är inskränkt till *Skandinaviens* Yngre krita, i det endast tvenne arter, *Dromiopsis elegans* och *Necrocarcinus senonensis*, uppträda jemväl inom annat område.

2:o) *att i denna fauna ingå såväl representanter för recenta slägten, som öfvergångsformer mellan från kritan och tertiären kända slägten, men att dock det vida öfvervägande antalet arter äro rent cretaceiska former.*

Denna fauna å sin sida talar sålunda för att hithörande aflagringar fortfarande böra anses tillhöra krit- och ej tertiärsystemet. Fullkomligt enahanda resultat hafva framgått af HENNIGS undersökningar öfver andra djurgrupper inom Skandinaviens Yngre krita. (Jfr HENNIG, Yngre kritans bildningshist.)

DE GROSSOUVRE's[1] uppfattning att hithörande aflagringar rättare borde föras till tertiärsystemet, kan derföre anses hvila på väl svaga grunder.

[1] DE GROSSOUVRE, Sur la limite du crét. et tért.

Literaturförteckning.

Paläontologisk literatur.

BELL, TH. A monograph of the fossil malacostracous crustacea o. Great Britain. Part. I. Crustacea of the London Clayf London 1857. (*Crust. of London Clay*).

— — A monograph of the fossil malacostracous crustacea of Great Britain. Part. II. Crustacea of the Gault and Greensand. London 1862. (*Crust. of Gault*).

BINKHORST, J. T. V. Neue Krebse aus der Maestrichter Tuffkreide. Verhandl. d. nat. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westphalens. XIV. Bonn 1857. (*Krebse a. d. Maestricht*).

BITTNER, A. Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen. Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd XLVIII. Wien 1884. (*Tertiäre Brachyuren*).

— — Decapoden des pannonischen Tertiärs. Sitz.-berichte d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd CII. Abth. I. Wien 1893. (*Decapoden d. pannon. Tertiärs.*)

— — Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd XXXIV. Wien 1875. (*Brachyuren d. Vicent.*)

— — Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona. Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd XLVI. Wien 1883. (*Brachyuren v. Vicenza. Neue Beiträge*).

BROCCHI, P. Description de quelques crustacés fossiles appartenant à la tribu des Raniniens. Annales sc. géol. T. VIII. Paris 1877. (*Raniniens*).

BRONN, H. G. Lethæa geognostica. III Aufl. Stuttgart 1851—56.

CARTER, J. A. Contribution to the palæontology of the decapod crustacea of England. Quart. Journ. of Geol. Soc. Vol. LIV. London 1898. (*Decapod. crust.*).

DAMES, W. Ueber einige Crustaceen aus den Kreideablagerungen des Libanon. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd XXXVIII. Berlin 1886. (*Crust. a. Libanon*).

ÉTALLON, A. Description des crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura. Bull. Soc. Géol. de France Sér. II, T. 16. Paris 1859. (*Crust. fossil.*)

FISCHER-BENZON, R. V. Ueber das relative Alter des Faxekalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren. Kiel 1866. (*Alter d. Faxekalkes*).

FRITSCH, A. und KAFKA, J. Die Crustaceen der böhmischen Kreideformation. Prag 1887. (*Crust. d. böhm. Kreide*).

GEINITZ, H. B. Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland. Freiberg 1849—50.

GROSSOUVRE, DE. A. Sur la limite du crétacé et du tertiaire. Bull. Soc. Géol. de France Sér. III. T. 25. Paris 1897.

HENNIG, A. Studier öfver den baltiska Yngre kritans bildningshistoria. Geol. För. Förhandl. Bd 21. Stockholm 1899. (*Yngre kritans bildningshist.*).

JOHNSTRUP, F. Faxekalkens Dannelse og senere undergaaede Forandringer. Kjöbenhavn 1864. (*Faxekalkens Dannelse*).

— — Om Faxekalken ved Annetorp i Skaane. Oversigt over d. K. D. V. Selsk. Forhandl. 1866. Nr. 6. Kjöbenhavn 1867.

LUNDGREN, B. Bidrag till kännedomen om Saltholmskalkens geologiska förhållande. Malmö 1865. (*Saltholmskalken*).

— — Palæontologiska iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn. Lunds Univ. Årsskrift. T. III. Lund 1867. (*Faxekalken*).

MARCK, W. VON DER und SCHLÜTER, CL. Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westphalen. Palæontographica. Bd XV. Cassel 1865—68. (*Krebse a. Westphalen*).

MEYER, H. VON. Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom Bunten Sandstein bis in die Kreide. Stuttgart 1840. (*Fossile Krebse*).

— — Tertiære Decapoden aus den Alpen, von Oeningen und dem Taunus. Palæontographica. X. Cassel 1861—63. (*Decapod. a. Alpen*).

MILNE EDWARDS, A. Histoire des crustacés podophtalmaires fossiles. Annales sc. nat. Zool. Sér. IV. T. 14. Paris 1860. (*Crust. pod. fossil.*)

— — Monographie des crustacés fossiles de la famille des cancériens. Annales sc. nat. Zool. Sér. IV. T. 18, 20. Sér. V. T. 1, 3. Paris 1862—65. (*Cancériens 1, 2, 3, 4*).

— — Note sur quelques crustacés fossiles appartenant aux genres Ranina et Galenopsis. Ann. Sc. Géol. T. III. Paris 1872. (*Ranina et Galenopsis*).

MOERICKE, W. Die Crustaceen der Stramberger Schichten. Palæontographica. Suppl. II. Abth. 6—8. Stuttgart 1897. (*Stramberger Crust.*)

NOETLING, FR. Die Fauna des samländischen Tertiärs. Abhandl. z. geol. Specialkarte Preuss. Bd VI. H. 3. Berlin 1885. (*Samländ. Tertiär*).

— — Ueber einige Brachyuren aus dem Senon von Maestricht und dem Tertiär Norddeutschlands. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd XXXIII. Berlin 1881. (*Brachyuren v. Maestricht*).

PELSENEER, P. Notice sur les crustacés décapodes du Maestrichtien du Limbourg. Bull. Mus. R. d'Hist. Nat. de Belg. T. IV. Bruxelles 1886. (*Décapod. du Maestricht*).

QUENSTEDT, F. A. Handbuch der Petrefaktenkunde. II Aufl. Tübingen 1867. (*Petrefaktenkunde*).

REUSS, A. E. Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart 1845—46. (*Böhm. Kreide*).

— — Über kurzschwänzige Krebse im Jurakalke Mährens. Sitz.-berichte d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd XXXI. Wien 1858. (*Jura-Krebse*).

— — Zur Kenntniss fossiler Krabben. Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd XVII. Wien 1859. (*Fossil. Krabben*).

RISTORI, G. I crostacei brachiuri e anomuri del pliocene italiano Bull. d. Soc. Geol. Ital. Vol. V. Roma 1886. (*Crost. pliocen*).

RØRDAM, K. Kridtformationen i Sjælland. Danmarks geologiske Undersøgelse. II Række. Nr 6. København 1897.

SCHLOTHEIM, E. F. Die Petrefactenkunde. Gotha 1820. (*Petrefactenkunde*).

SCHLÜTER, CL. Neue und weniger gekannte Kreide- und Tertiär-Krebse des nördlichen Deutschlands. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd XXXI. Berlin 1879. (*Krebse d. nördl. Deutschl.*).

WOODWARD, H. A catalogue of british fossil crustacea, with their synonyms and the range in time of each genus and order. London 1877.

— — Notes on some new crustaceans from the lower eocene of Portsmouth. Quart. Journ. of Geol. Soc. Vol. XXVII. London 1871. (*Crust. fr. eocene of Portsmouth*).

— — On a new species of brachyurous crustacean from the Chert Beds (Upper Greensand), Baycliffe, near Maiden Bradley, Wilts. Geol. Mag. New Ser. Decad. IV. Vol. V. London 1898. (*Brachyur. Crust.*)

— — On some podophthalmatous crustacea from the cretaceous formation of Vancouver and Queen Charlotte Islands. Quart. Journ. of Geol. Soc. Vol. LII. London 1896. (*Crust. of Vancovver*).

ZITTEL, K. A. Handbuch der Palæontologie. I Abtheilung. Palæozoologie. II. Band. Mollusca und Arthropoda. München u. Leipzig 1881—1885. (*Paläont. Bd II*).

Zoologisk literatur.

BELL, TH. A history of the british stalk-eyed crustacea. London 1853. (*Brit. Crust.*).

DANA, J. D. Crustacea. U. S. Explorating Expedition. Vol. XIII. Philadelphia 1852. (*Crustacea*).

DESMAREST, A.-G. Considérations générales sur la classe des crustacés. Paris 1825. (*Crustacés*).

HAAN, W. DE. Crustacea. Fauna Japanica. Lugduni-Bat. 1850. (*Crustacea*).

HENDERSON, J. R. Report on the Anomura. The voyage of H. M. S. Challenger. Zool. Vol. XXVII. London 1888. (*Anomura*).

MIERS, EDW. Report of the Brachyura. The voyage of H. M. S. Challenger. Zool. Vol. XVII. London 1886. (*Brachyura*).

MILNE EDWARDS, A. Crustacés. Mission scientifique du Cap Horn 1882—83. T. VI. Zoologie. Paris 1891. (*Crustacés*).

MILNE EDWARDS, A. et BOUVIER, E. L. Considérations générales sur la famille des Galathéidés. Annales sc. nat. Zool. Sér. VII. T. 16. Paris 1894. (*Galathéidés*).

MILNE EDWARDS, A. et BOUVIER, E. L. Description des crustacés de la famille des Galathéidés. Reports on the results of dredging... by the »Blake». Mem. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll. Vol. XIX. No. 2. Cambridge 1897. (*Dredging by »Blake»*).

MILNE EDWARDS, H. Histoire naturelle des crustacés. T. 1—3. Paris 1834. (*Hist. d. crust.*)

ORTMANN, A. E. Arthropoda. BRONN'S Klass. u. Ordn. d. Thier-Reichs. Bd V. 2. Abth. Leipzig 1866—99. (*Arthropoda*).

STEBBING, TH. A history of crustacea recent malacostraca. London 1893.

FÖRKLARING TILL FIGURERNA.

Obs. *Alla original från Faxe tillhöra Köpenhamns Mineralogiska Museum. Alla original från Annetorp tillhöra Lunds Geologiska Institution.*

TAFL. 7.

Förklaring till tafl. 7.

Fig. 1. *Galathea strigifera* STEENSTR. 3/2. Faxe.
» 2. » » » ? Klo. 3/2. Faxe.
» 3. » *strigosa* L, recent. 1/1. Nordsjön.
» 4. » » Klo. 1/1.
» 5. » *munidoides* n. sp. 3/2. Faxe.
» 6. *Munida primæva* n. sp. 5/3. Faxe.
» 7. » *tenuimana* SARS, recent. 1/1. Nordsjön.
» 8. *Dromiopsis rugosa* SCHLOTH., Exemplar med skal. 1/1. Faxe.
» 9. Samma art. Stenkärna. *a* ofvanifrån, *b* från sidan, *c* framifrån, *d* underifrån. 1/1. Faxe.
» 10. *Dromiopsis rugosa* SCHLOTH. f. *inflata*. 1/1. Annetorp.
» 11. » » » f. *angusta*. 1/1. »
» 12. » » » f. *nodosa*. Exemplar med skal (å venstra sidan bortpreparеradt). 1/1. Annetorp.
» 13. » » » ? Klo. 1/1. Faxe.
» 14. » *minor* v. FISCHER-BENZON. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. 1/1. Faxe.
» 15. *Dromiopsis lævior* STEENSTR. ET FORCHH. *a* ofvanifrån, *b* från sidan, *c* framifrån. 1/1. Annetorp.
» 16. *Dromiopsis elegans* STEENSTR. ET FORCHH. Bred form. 1/1. Annetorp.
» 17. Samma art. Smal form. 1/1. Annetorp.
» 18. Samma art. Annat exemplar. *a* framifrån, *b* från sidan. 1/1. Annetorp.
» 19. *Dromiopsis elegans* ? Klo. 1/1. Faxe.

TAFL. 8.

Förklaring till tafl. 8.

Fig. 1. *Dromiopsis lævior* STEENSTR. ET FORCHH. Klo. $^1/_1$. Annetorp.
» 2. » » » ? Klo. $^1/_1$. »
» 3. *Dromiopsis? depressa* n. sp. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. $^1/_1$. Annetorp.
» 4. *Dromiopsis? depressa?* Yngre individ. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. $^1/_1$. Faxe.
» 5. *Dromia lator* MILNE EDW., recent. *a* ofvanifrån, *b* underifrån. $^1/_1$. St. Croix.
» 6. *Homolopsis transiens* n. sp. $^5/_4$. Faxe.
» 7. » » » Yngre individ. $^5/_4$. Annetorp.
» 8. » » » Äldre » $^5/_4$. »
» 9. *Raninella baltica* n. sp. *a* ofvanifrån, *b* underifrån. $^1/_1$. Faxe.
» 10. » » » Annat exemplar. Från sidan. $^1/_1$. Annetorp.
» 11. Samma art. Annat exemplar. Framifrån. $^1/_1$. Annetorp.
» 12. *Titanocarcinus* sp. $^1/_1$. Annetorp.
» 13. *Panopeus incertus* n. sp. $^5/_3$. Annetorp.
» 14. » » » Annat exemplar. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. $^3/_2$. Annetorp.

TAFL. 9.

Förklaring till tafl. 9.

Fig. 1. *Necrocarcinus insignis* n. sp. $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 2 » *senonensis* SCHLÜT. $^{1}/_{1}$. Faxe.
» 3. » » » $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 4. *Necrocarcinus?* sp. Klo. $^{1}/_{1}$. Faxe.
» 5. *Necrocarcinus senonensis* SCHLÜT. Yngreindivid. $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 6. » *insignis* n. sp. $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 7. » *bispinosus* n. sp. $^{1}/_{1}$. Limhamn.
» 8. » ? sp. Klo. $^{1}/_{1}$. Faxe.
» 9. *Panopeus faxensis* v. FISCHER-BENZON. $^{3}/_{2}$. Annetorp.
» 10. » » » $^{3}/_{2}$. Faxe.
» 11. » » » Exemplar med skal. $^{3}/_{2}$. Faxe.
» 12. » *areolatus* BENEDICT et RATHB., recent. $^{2}/_{3}$. Rio Janeiro.
» 13. » *faxensis ?* $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 14. » *subellipticus* n. sp. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. $^{1}/_{1}$. Faxe.
» 15. *Carpiliopsis ornata* v. FISCHER-BENZON. $^{3}/_{2}$. Annetorp.
» 16. » » » $^{1}/_{1}$. »
» 17. » » » Exemplar med skal. $^{3}/_{2}$. Faxe.
» 18. » » » ? Kloled. $^{3}/_{2}$. Faxe.
» 19. *Xanthilites? cretacea* n. sp. $^{1}/_{1}$. Annetorp.
» 20. » » » $^{1}/_{1}$. »
» 21. Gen. et. sp. indet. $^{1}/_{1}$. Limhamn.
» 22. *Plagiophthalmus pentagonalis* n. sp. *a* ofvanifrån, *b* framifrån. $^{5}/_{3}$. Faxe.

Zur Physik des Vulkanismus.

Von

Svante Arrhenius.

Einleitung. In älteren Zeiten nahm man allgemein an, das Erdinnere sei feurig-flüssig und die vulkanischen Eruptionsprodukte seien Proben der im Erdinneren befindlichen Flüssigkeit. Es bedürfte sehr starker Gründe, damit man diese einfache und gewissermaassen naturgemässe Anschauung verliess, nämlich der Behauptungen der Astronomen und Physiker, dass die Verschiebungen der Erdmasse zufolge des Einflusses von Mond und Sonne (Gezeiten der Erdkruste) und die von ebendenselben äusseren Umständen herrührende Schwankung der Erdachse, welche Präcession bzw. Nutation genannt wird, eine solche Grössenordnung besitzen, dass sie mit der Annahme eines flüssigen Erdinneren unvereinbar seien. Zu diesen Umständen kam noch die Erkenntniss, dass alle Körper, welche bei der Erstarrung zusammenschrumpfen, und das sind ja die normal sich verhaltenden Körper, durch zunehmendem Druck ihren Schmelzpunkt erhöht bekommen. Da ohne Zweifel die meisten Gesteine dieser Körperklasse angehörig sind, so sagte man sich, dass bei den unerhörten Drucken, welche zufolge der Schwere im Erdinneren herrschen, die Schmelzpunkte der betreffenden Gesteine möglicherweise so hoch liegen könnten, dass sie auch nicht von den enorm hohen Temperaturen, welche gewöhnlicherweise als im Erdinneren herrschend angenommen wer-

den, erreicht wären. So bildete sich allmälig die Vorstellung aus, dass bei der langsamen Abkühlung der Erdkugel aus dem Gaszustande, welcher von der allgemein angenommenen KANT-LAPLACE'schen Hypothese verlangt wird, die centralen Teile zuerst den festen Zustand angenommen hätten, und dass die Körper von flüssigem und gasförmigem Zustande immer in den äussersten Schichten der Erdkugel anzutreffen gewesen seien, ungefähr wie jetzt das Meer und die Luft.

Man suchte wohl einen letzten Ausweg, um dieser für die meisten Geologen sehr unsympathischen Lehre zu entgehen, in der Behauptung, dass mehrere Bestandteile des Erdinneren, wie Eisen und gewöhnliche Lava, sich wie Wasser verhalten, indem die Erstarrungskruste bei ihrer Abkühlung auf ihnen schwimmt. Mit anderen Worten diese Körper sollten, in Gegensatz zu den meisten bisher untersuchten, bei höherem Druck niedrigeren Schmelzpunkt bekommen. Das Erdinnere müsse dann flüssig sein, und die Erdkruste sich von aussen bilden und auf der schweren Flüssigkeit schwimmen bleiben und danach das Erdinnere vor Abkühlung und Erstarrung schützen.

Diese Beweisführung gelang es in der Weise zu entkräften, dass man behauptete, die feste Kruste von Eisen und Lava sei nicht specifisch leichter als die entsprechenden Flüssigkeiten; bei dem Ausfrieren schieden sich aber grosse Gasmassen in Form von Blasen aus, welche in der festen Kruste verblieben und dieselbe, trotz ihrer grösseren Dichte, auf der Flüssigkeit schwimmend erhielten. Diese Deutung ist ja sehr plausibel. Im Erdinneren würde aber der Process ganz anders als an der Erdoberfläche verlaufen; unter dem da herrschenden kolossalen Druck würden die ausgeschiedenen Gase keinen nennenswerten Raum einnehmen und infolgedessen auch nicht die Dichtigkeit der erstarrenden Masse erniedrigen.

Im Vorbeigehen möge es erwähnt werden, dass diese Art Beweisführung sehr an Schärfe mangelt. Unter hohen Drucken werden sowohl feste Körper als auch Flüssigkeiten mit zunehmendem Druck sich immer mehr einem Volumen annähern, wel-

ches dem Eigenvolumen der Molekeln entspricht und bei Gasen den Namen Covolumen trägt. Es ist nicht wohl möglich, dass dieses Eigenvolumen der Molekeln sehr verschieden sein kann, wenn ein Körper sich im festen oder im flüssigen Zustande befindet. Kommt nun dazu, dass einer Entmischung von zwei Flüssigkeiten in den überaus meisten Fällen eine Volumszunahme entspricht, so fällt es wohl als möglich oder sogar als wahrscheinlich vor, dass bei hohen Drucken diese Volumszuhname die geringe Volumsverminderung bei dem Uebergang zum festen Zustande übertrifft. Und es sind nicht nur die Gase, welche bei einer solchen Gelegenheit ausfrieren, sondern alle mögliche in der erstarrenden Flüssigkeit »gelösten» Körper. Eine nähere Durchmusterung dieser Argumentation führt also zu dem Schluss, dass wegen des hohen Druckes das Erdinnere eher flüssig als fest sei.

Gegen die festen Behauptungen der Physiker und Astronomen, dass das Erdinnere »fester wie Stahl» angesehen werden muss, gaben allmälig die Geologen den Widerstand auf, obgleich die alte Anschauung viel leichter mit den geologischen Erfahrungen vereinbar schien.

Eigenschaften der Körper bei hohen Drucken. Eine nähere Revision der Ansichten, welche zur Annahme des festen Erdinneren führten, zeigt, dass dieselben in den letzten Jahren in mehrfacher Beziehung sich geändert haben. Schon vor etwa zehn Jahren behauptete DAMIEN, dass ein Körper wie Naphtylamin, welcher bei gewöhnlichem Druck unter Volumsabnahme erstarrt, bei höheren Drucken ein entgegengesetztes Verhalten zeige. Folglich sollte der Schmelzpunkt dieses Körpers anfangs bei zunehmendem Druck steigen um bei einem gewissen Druck (85 Atm.) ein Maximum zu erreichen und bei noch weiter gesteigertem Druck wieder abzunehmen. Dieses Verhalten war sehr in Einklang mit anderweitigen Erfahrungen. Die Kompressibilität der Flüssigkeiten übertrifft nämlich im Allgemeinen recht bedeutend diejenige der festen Körper. Haben wir also einen Körper wie z. B. Naphtalin zur Menge 1 Gramm, ein mal im festen, ein anderes mal im flüssigen Zustande (beim Schmelzpunkt), so

nimmt wohl das flüssige Naphtalin ein grösseres Volumen als das feste ein, so lange wir unter Atmosphärendruck arbeiten. Vergrössern wir den auf die beiden Körper lastenden Druck, so nimmt das Volumen der Flüssigheit zufolge ihrer grösseren Kompressibilität mehr als dasjenige des festen Körpers ab. Man kann sich also sehr wohl vorstellen, dass bei genügend hohem Druck das Volumen der Flüssigkeit demjenigen des festen Körpers gleich kommt um bei noch höheren Drucken sogar geringer auszufallen.

Nun zeigten wohl nähere Nachforschungen, von Barus u. A., dass die Daten von Damien höchst übertrieben sind. Tammann, welcher auf diesem Gebiete viel weiter gehende Untersuchungen (Wied. Ann. 68, 650, 1899) als seine Vorgänger angestellt hat, hält es doch für höchst wahrscheinlich, dass Damien, wenn auch nicht quantitativ, so doch qualitativ Recht hat. Ein Körper, welcher sich bei Atmosphärendruck so wie die meisten anderen Körper verhält, d. h. sich beim Gefrieren zusammenzieht, wird nach Tammann bei genügend hohen Drucken sich wie Wasser verhalten. Überhaupt würde der feste Zustand nicht über einer bestimmten Temperatur und nicht über einem bestimmten Druck bestehen können. Mehrere Umstände deuten darauf hin, dass diese Ansicht zutrifft. Zuerst die Untersuchungen von Tammann selbst, durch welche es erwiesen wird, dass für gewöhnliche Körper die Erhöhung der Schmelztemperatur mit steigendem Druck immer geringer wird, je höher der Druck steigt. Für einen Körper, Dimethyläthylcarbinol, hat Tammann sogar nachgewiesen, dass er bei 4750 Atmosphären Druck das Maximum der Schmelztemperatur erreicht um bei höheren Drucken, die ausserhalb des Versuchsgebietes fielen, sich wie Wasser zu verhalten. Alle Metalle, welche doch sehr fest sein können, halten nur bestimmte Drucke aus, wonach sie durch eine geringe Steigerung des Druckes permanente Deformationen erleiden, wie die Prägung von Münzen deutlich zeigt.

Der eigentliche Unterschied zwischen einer Flüssigkeit (darin Gase auch einbegriffen) und einem festen Körper besteht darin,

dass die Flüssigkeit ihre Form unter Einwirkung des geringsten Druckes verändert, wogegen dies für den festen Körper nicht zutrifft. Diese Definition besagt aber nichts über die Geschwindigkeit, mit welcher die Formveränderung stattfinden soll. Diese Geschwindigkeit hängt von einer Eigenschaft ab, welche Fluidität genannt wird. Bei gewöhnlichen Flüssigkeiten ist diese so gross, dass eine merkliche Formveränderung sich in kaum messbarer Zeit vollzieht. Bei weniger leichtbeweglichen Flüssigkeiten, wie Syrup, Glycerin, geschmolzenem Glas, sehen wir aber, wie die Formveränderungen unter dem Einfluss äusserer Kräfte, wie der Schwere, eines Druckes u. s. w., sich relativ langsam vollziehen. Bei wiederum anderen Körpern, wie Pech, Asphalt, Wachs u. s. w. geht (bei gewöhnlicher Temperatur) die Formveränderung so langsam vor sich, dass man dieselbe nur nach langer Zeit beobachten kann. Praktisch genommen verhalten sich diese Körper (in nicht all zu langer Zeit) wie feste Körper, obgleich die Erfahrung zeigt, dass sie ganz geringen Drucken in genügender Zeit merklich nachgeben. Man kann sich diese nötige Zeit noch weit länger vorstellen als bei den letztgenannten Körpern, man erhält dann »amorphe» Körper, welche mit unsren gewöhnlichen Hülfsmitteln nicht von festen Körpern zu unterscheiden sind.

Es ist nun leicht aus unsren Erfahrungen über das Verhalten von Gasen und Flüssigkeiten in den von uns untersuchten Gebieten zu schliessen, dass nach aller Wahrscheinlichkeit dieselben bei sehr hohen Drucken und Temperaturen sich wie solche amorphe Körper von ausserordentlich geringer Fluidität verhalten. Ein gewöhnliches Gas erhält mit zunehmender Temperatur eine immer mehr abnehmende Fluidität. Bei genügend hoher Temperatur würde infolgedessen ein Gas ebenso grosse innere Reibung wie eine Flüssigkeit besitzen. Ebenso könnte man vermuten, dass dasselbe bei den Flüssigkeiten zutreffen würde. Anstatt dessen nimmt aber ihre Fluidität mit steigender Temperatur zu. Dies hängt aber wahrscheinlicherweise zum grössten Teil davon ab, dass gleichzeitig die Flüssigkeitsmolekeln stark von einander entfernt werden, wodurch die gegenseitige Beein-

trächtigung der Molekeln in ihren Bewegungen stark vermindert wird.

Nach den Untersuchungen von WARBURG und SACHS scheinen etwa zwei Drittel der Zunahme der Fluidität von Aether und Benzol mit steigender Temperatur der Volumszunahme zuzuschreiben zu sein. Bei höherer Temperatur, wo die Flüssigkeiten sich mehr den Gasen in ihren Eigenschaften annähern, wird wahrscheinlicherweise, wie die kinetische Theorie verlangt, die innere Reibung, wenn keine Volumzunahme stattfindet, mit der Temperatur steigen oder m. a. W. die Fluidität abnehmen.

Für Gase bei hohen Drucken ist es durch RÖNTGENS und VON BABOS Versuche (betreffs Kohlensäure) erwiesen, dass auch bei ihnen die innere Reibung mit dem Druck wächst.

Eine andere Eigenschaft, welche mit der Beweglichkeit der Molekeln zusammenhängt, ist die Kompressibilität. Die Gase haben die grösste, die festen Körper die niedrigste Kompressibilität. Jedoch wenn ein Gas in der Nähe der kritischen Temperatur zu einer Flüssigkeit, durch eine geringe physikalische Veränderung, übergeht, so bleibt auch die Kompressibilität nahezu unverändert. Und je höher der Druck steigt, desto geringer wird die Zusammendrücklichkeit. Das Volumen des Gases sinkt bei steigendem Druck asymptotisch zu einem Grenzwert, dem Covolumen. Die Kompressibilität wird zuletzt dem Druck ungefähr umgekehrt proportional. Für Isopentan, eine Flüssigkeit, welche bei 30° C., also etwa 5° niedriger als Aethylæther siedet, sind von REINGANUM die nötigen Daten gegeben, damit man die Kompressibilität unter beliebigen äusseren Umständen berechnen kann. In einer Tiefe von 1000 Kilometern, wo nach dem, was im Folgenden gesagt wird, die Temperatur etwa 30000 Grad Celsius und der Druck etwa 250000 Atmosphären beträgt, würde die Kompressibilität von (gasförmigem) Isopentan etwa gleich derjenigen von festem Stahl sein. In noch grösseren Tiefen würde sie noch bedeutend geringer ausfallen. Ohne Zweifel würde Eisen oder Lava, wenn sie vergast werden würden, unter gleichen äusseren Umständen noch geringere Kompressibilität aufweisen.

Wenn man also von Gasen bei hohen Temperaturen und Drucken, wie diejenigen welche im Erdinneren herrschen, spricht, so hat man sich darunter etwas ganz Anderes vorzustellen als das, was man für gewöhnlich mit Gas versteht. Die Dichtigheit, die Kompressibilität und die Zähflüssigkeit eines solchen Gases sind von solcher Grössenordnung, dass wir es wegen diesen Eigenschaften als festen Körper bezeichnen würden, wenn wir aus wichtigeren Umständen nicht schliessen würden, dass ein Gas vorläge.

In anderen Beziehungen aber, wie betreffs der Möglichkeit zur Differentiation, tritt die Eigenschaft der Flüssigkeit hervor. Vielleicht ist doch in dieser Hinsicht der Unterschied von einem festen Körper nicht so sehr gross, indem auch in festen Körpern Diffusionsvorgänge stattfinden können. [1]) Dagegen werden unter dem Einfluss von auch geringen Druckkräften mächtige Massenverschiebungen eintreten, obgleich sie relativ lange Zeit in Anspruch nehmen. Dabei ist es auch von grosser Bedeutung, dass die strömende Masse einen grossen Querschnitt hat.

In allen Hauptsachen gelten dieselben Beziehungen für Flüssigkeiten unter hohem Druck und Temperatur. Der Uebergang ist ja bei der kritischen Temperatur kontinuierlich, und der hohe Druck bedingt eine ausserordentlich geringe Kompressibilität und hohe innere Reibung, indem das Minimalvolumen nahezu erreicht ist. Betreffs der Diffusion und der Massenbewegung gelten dieselben Bedingungen wie für die Gase.

In der Sonne haben wir vor unsren Augen einen Körper, welcher aus solchen gasförmigen Massen unter hohem Druck und Temperatur besteht. Diese Massen sind nicht wie bei der Erde von einer festen Kruste umgeben, sondern sie gehen in eine Schicht von niederer temperierten Gasen unter geringerem Druck kontinuierlich über. Wir können nur die Bewegungen in diesen äusseren Schichten mit unseren Beobachtungen verfolgen, und die Bewegungen des Sonneninneren sind uns gänzlich verhüllt. Die

[1] Vgl. z. B: Roberts-Austen, Trans. Roy. Soc. Lond. Vol. 187 A, S. 383—415 (1896).

Bewegungen der Gashülle sind von einer solchen Regelmässigkeit, dass auch in neuester Zeit die alte HERSCHEL'sche Ansicht von einem festen Sonneninneren aufgetaucht ist. Die Eigentümlichkeit aber, dass die Sonnenhüllen um den Aequator viel grössere Winkelgeschwindigkeit besitzen als diejenigen näher dem Pole, kann nicht gerne in anderer Weise erklärt werden als durch die Annahme, dass mächtige Vertikalströmungen aus tief liegenden Schichten vorkommen.

Ebenso macht sich die Differentiation in der Sonne stark geltend, indem die schwersten Gase, d. h. diejenigen welche die chemischen Grundstoffe von höchstem Atomgewichte enthalten, wie Quecksilber, Thorium, Antimon, Wismuth nicht als Bestandteile der Sonne entdeckt worden sind, obgleich sie ohne Zweifel da vorkommen aber wegen der Wirkung der Schwere gegen den Sonnenmittelpunkt koncentriert sind.

Ähnliche Verhältnisse gelten auf Jupiter. Was wir von diesem Planeten sehen, sind die Wolken, welche in seiner Atmosphäre schweben. Ueber bestimmten Stellen der Jupitermasse, wo die Temperatur oder Zusammensetzung besondere lange dauernde Eigentümlichkeiten besitzt, erhalten sich die Wolken in bestimmten Konfigurationen. Diese sind so stabil, dass man aus ihrem periodischen Erscheinen und Verschwinden vor unsren Augen die Umdrehungszeit des Jupiter auf eine Sekunde genau bestimmt hat. Jedoch deutet alles darauf hin, dass kein Teil der Jupitermasse fest ist. Einige meinen, Jupiter habe eine feurig-flüssige Oberfläche; das Einfachste ist wohl doch anzunehmen, dass die ganze Jupitermasse, mit Ausnahme der Wolkenkondensationen, gasförmig ist, ebenso wie diejenige der Sonne mit Ausnahme der Wolken der Photosphäre. Auch auf Jupiter ist die Umdrehungszeit nicht die gleiche für verschieden von dem Aequator entfernte Punkte, obgleich die Unterschiede bei weitem nicht so gross wie auf der Sonne sind.

Saturn verhält sich ungefähr wie Jupiter, vermutlich auch Uranus und Neptun, für welche Planeten jedoch die Beobachtungen an Schärfe sehr stark zurückstehen. Wir besitzen also

im Sonnensystem eine ganze Reihe von Himmelskörpern, die nach aller Wahrscheinlichkeit aus lauter Gasen bestehen, welche Gase aber zufolge des herrschenden hohen Druckes bei sehr hoher Temperatur sich wie feste Körper in manchen Beziehungen verhalten, während sie in anderen Hinsichten ihre flüssige Natur zu Tage treten lassen.

Zustand des Erdinneren. Seit langer Zeit ist es bekannt, dass die Temperatur um so höher wird, je tiefer man in die Erde hineindringt. Die Temperaturzunahme ist an verschiedenen Stellen verschieden und beträgt zwischen zwei und vier Grad auf je hundert Meter. Der mittlere Wert 3 Grad pro hundert Meter oder 30 Grad pro Kilometer dürfte von der Wahrheit nicht all zu entfernt sein. Obgleich man diese Wärmezunahme nur in den äussersten 2 Kilometern der Erdkruste gemessen hat, ist es kein Zweifel, dass ähnliche Verhältnisse in tieferen Schichten bestehen. Denn durch den Wärmefall in der äussersten Schicht wird Wärme proportional der Wärmeleitfähigkeit der betreffenden Gesteinslagern hinausbefördert. Wenn nun keine Wärme aus dem Inneren zur Deckung der Verluste nachgeliefert worden wäre, so würden im Laufe der Zeit die inneren Teile der Erdkruste sich auf dieselbe Temperatur wie die Erdoberfläche abgekühlt haben. Da dies nicht der Fall ist, und es wohl auzunehmen ist, dass der Zustand stationär sei, so muss durch jeden Querschnitt einer Kegel deren Spitze in dem Erdmittelpunkt liegt, gleich viel Wärme hinaustransportiert werden. Falls nun das Gestein dasselbe ist, wie in den äussersten Teilen der Erdkruste, so ist seine Wärmeleitfähigkeit dieselbe wie in den äusseren Schichten, und dann muss auch das Wärmegefälle dasselbe bleiben. Es liegt kein besonders triftiger Grund vor anzunehmen, dass dies nicht annähernd zuträfe. Zwar ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Wärmeleitfähigkeit etwas mit der Temperatur und mit dem Druck zunimmt, dass also das Wärmegefälle etwas geringer in tieferen Schichten ist, wie in der Nähe der Erdoberfläche. An der anderen Seite wird diese Ungleichkeit dadurch kompensiert, dass während der Eiszeit, welche noch vor etwa 50000 bis 100000 Jahren

die ganze Erdoberfläche abkühlte, eine Kältewelle in die Erde hineindrang, welche in der relativ kurzen nachher verflossenen Zeit nicht gänzlich ausgeglichen ist. Infolgedessen ist der Wärmezustand vielleicht nicht als gänzlich stationär zu betrachten. Die Erdoberfläche ist wohl durch die jetzt herrschende wärmere Epoche bis zu einer beträchtlichen Tiefe erwärmt worden, in tieferen Schichten ist aber noch etwas von der früheren Abkühlung geblieben, wodurch das Wärmegefälle in dem untersuchten Gebiet verringert ist.

Rechnen wir also damit, dass das Wärmegefälle in tieferen Schichten ebenso gross ist, wie in dem untersuchten Gebiet, so finden wir in einer Tiefe von 40 Kilometern eine Temperatur von 1200° C. Der Druck in derselben Tiefe beträgt, wenn man eine mittlere Dichte der Erdkruste von 2.8 mal des Wassers annimmt, 10840 Atmosphären. Bei dieser Temperatur werden die meisten der gewöhnlichen Mineralien verflüssigt, und diese lösen die schwerer schmelzbaren Bestandteile auf. Der hohe Druck trägt wahrscheinlicherweise zur Auflösung bei, weil in den meisten Fällen die Auflösung mit einer Kontraktion verbunden ist.

Von einer Tiefe von etwa 40 *km* ab hat man folglich einen feurig-flüssigen Zustand des Erdinneren anzunehmen. Von da ab herrscht das Magma, eine zufolge des hohen Druckes äusserst zähflüssige und wenig zusammendrückliche Flüssigkeit.

Dieser Zustand kann aber nicht besonders tief vorherrschen. In einer Tiefe von etwa 300 *km* ist die Temperatur so hoch, dass sie ohne Zweifel die kritische Temperatur jedes bekannten Körpers übersteigt. Das flüssige Magma geht da in ein gasförmiges Magma in kontinuierlicher Weise über. Die Zähflüssigkeit und der Mangel an Kompressibilität dürften darin noch grösser sein als in dem flüssigen Magma.

Die mittlere Dichte der Erde beträgt 5.6. Wenn nun die Gesteinsarten an der Erdoberfläche eine halb so grosse Dichte haben und diese Dichte auch ziemlich für das durch Schmelzung dieser Gesteinsarten entstehende Magma gültig bleibt, so muss

man im Erdinneren eine viel dichtere Substanz voraussetzen. Aus mehreren Gründen, wie dem Ueberwiegen des Eisens in der Natur, sowohl in Meteoriten als auch in der Sonne, und den erdmagnetischen Erscheinungen, schliesst man, dass diese Substanz metallisches Eisen sei. Zufolge seiner grossen Dichte muss das Eisen tiefer als das Gesteinsmagma liegen und wegen der hohen Temperatur im gasförmigen Zustande sich befinden. Etwa die Hälfte des Erdballes sollte demnach aus Eisen bestehen, worin andere Metalle in geringerer Menge gemischt vorkämen. Der Halbmesser der gasförmigen Eisenkugel würde demnach etwa 80 Procent des Erdhalbmessers aufnehmen, danach kämen etwa 15 Prozent von gasförmigem Gesteinsmagma, und dann flüssiges Gesteinsmagma von einer Dicke die etwa 4 Prozent des Erdhalbmessers betrüge. Der Rest, nicht völlig ein Prozent, wäre von der festen Erdkruste in Anspruch genommen. Zufolge der ausserordentlich grossen Zähflüssigheit der unteren Schichten können dieselben, wenn verschiebende Kräfte auf sie einwirken, in einander geschoben werden und sich lange unter der Wirkung der Schwerkraft so erhalten. So kann man sich vorstellen, dass Eisenmassen wenn sie einmal im Magma (durch Reduktion oder andere Processe) sich befinden, trotz ihrer grossen Dichtigkeit, daselbst genug lange verbleiben können, um von einer vulkanischen Eruption mit zur Erdoberfläche befördert zu werden. Dasselbe gilt auch für die verschiedenen Magmaarten, basische und saure, von welchen zufolge seines höheren specifischen Gewichtes das basische eine niedrigere Lage einnehmen sollte, wenn Ruhezustand herrschte.

Folgerungen aus den seismischen Erscheinungen. Aus den Untersuchungen der letzten Jahre betreffs der Erdbeben kann man Schlüsse ziehen, welche in einer höchst auffallenden Weise die im Vorigen gezogenen Folgerungen bekräftigen.[1] Die Aufzeichnungen der Horizontalpendeln sind im Grossen und Ganzen dieselben wie im folgenden typischen Fall (vgl. die Figur, welche

---

[1] Wegen der interessanten Beobachtungen auf diesem Gebiete lese man die Rep. Brit. Ass. in den letzten Jahren von 1892 ab.

die Aufzeichungen des Seismographen der Station Shide, Insel Wight, am 31. Aug. 1898 von 20^h ab, zeigt). Um 20^h, 5^m, 2^s zeigt sich eine beinahe unmerkliche Verdickung, 0.4 *mm* breit, der vom Instrument in seiner Ruhelage gezeichneten Linie. Diese Stelle des Seismogrammes ist durch einen Pfeil gekennzeichnet. Etwas später, 5 bis 6 Minuten, kommen andere Störungen, die, anfangs schwach, auf ein starkes Maximum von 18 *mm* Breite um 20^h, 36^m, 25^s anschwellen. Danach folgt ein zweites, ungefähr ebenso starkes, Maximum, wonach mehrere kleine Stösse eine Art Nachwirkung anzudeuten scheinen. Aus den Aufzeichnungen der Seismographen an anderen Beobachtungsorten konnte man den Schluss ziehen, dass das Ausgangsgebiet der Erderschütterung im südlichen Teil des indischen Oceans östlich von Madagascar belegen war (etwa 80 Grade von Shide).

20. 36. 25.
20. 31. 21.
20. 42. 29.
20. 5. 2.

Es sind egentlich nur der sogenannte erste Stoss und der Hauptstoss, welche durch die erste sichtbare Verdickung der Seismogrammlinie und durch das erste Hauptmaximum gekennzeichnet werden, bisher einem näheren Studium unterworfen worden. Was den ersten Stoss angeht, so hat man eine sehr verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit desselben gefunden, je nach der Entfernung des Beobachtungsortes vom Erschütterungsgebiet. Dies geht mit aller Deutlichkeit aus folgender Tabelle hervor, worin die genannte Entfernung (E) in Bogengraden angegeben ist. Danach kommt die geradlinige Entfernung(S)des Beobachtungsortes vom Erschütterungsgebiet längs der sie verbindenden Sehne, die Tiefe (h) unter der Erdoberfläche des Mittelpunktes dieser Sehne, die dritte Wurzel aus dieser Tiefe, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (v) längs der Sehne und zuletzt der Quotient $v : \sqrt[3]{h}$. Die Tabelle ist nach MILNE.

E	S	h	$\sqrt[3]{h}$	v	$v:\sqrt[3]{h}$
20°	2208 *km*	97 *km*	4.60	2.75 $\frac{km}{sek.}$	0.598
60	6360	853	9.48	5.7	0.601
80	8175	1487	11.41	7.5	0.657
110	10419	2712	13.94	9.3	0.667
140	11952	4197	16.13	9.9	0.614
180	12720	6360	18.53	11.1	0.599

Viel geringer ist die Geschwindigkeit, mit welcher der Hauptstoss sich fortpflanzt, und zwar ist der Unterschied um so grösser, je bedeutender E oder S ist. Wenn E und S dieselbe Bedeutung haben wie vorhin und v_1 und v_2 die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Hauptstosses längs dem kürzesten Bogen bezw. längs der Sehne zwischen Beobachtungsort und Erschütterungsgebiet bedeuten, so gilt folgende Tabelle nach MILNE.

E	S	v_1	v_2
20°	2208 *km*	2.1	2.1
60	6360	2.8	2.7
80	8175	2.9	2.7
110	10419	3.3	2.8

Wie MILNE hervorhebt, deutet Alles darauf hin, dass der Hauptstoss sich längs der festen Erdkruste fortpflanzt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist auch längs dem Bogen nahezu konstant. Wenn man von den ersten 20° absieht, wo die Geschwindigkeit geringer ist, so wird sie in den drei anderen Fällen 3.4, 3.4 und 3.8 *km* pr sek. Abgesehen also von dem ersten Eindringen in die und dem am Ende geschehenden Heraustreten aus den obersten Erdkrustenschichten, wo die Geschwindigkeit geringer ist, pflanzt sich dieser Stoss mit einer Geschwindigkeit von im Mittel 3.5 *km* pro sek. längs der festen Erdkruste vorwärts. Wegen der Starrheit der Erdoberfläche ist dieser Stoss sehr gewaltsam und giebt trotz des langen Weges wie im erwähnten Beispiel dem Seismographen einen gewaltigen Anstoss.

Versucht man nun nach den Gesetzen der Elasticitätslehre sich eine Vorstellung zu bilden von der Geschwindigkeit, mit welcher ein elastischer Stoss sich in der starren Erdoberfläche fortpflanzen kann, so lässt sich eine solche Berechnung ausführen, wenn man annimmt, dass die Erdoberfläche aus einem bestimmten Stoff z. B. Quarz bestehe. Für diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit (v) gilt die Formel:

$$v = \sqrt{\frac{1.0133 \,.\, 10^6}{C \,.\, \varrho}}$$

worin $1.0133 \,.\, 10^6$ den Druck einer Atmosphäre pro cm^2 in *dyn* angiebt, C der Kompressibilitätskoefficient und ϱ die Dichte des fortpflanzenden Stoffes bedeuten. Nach VOIGT ist $C = 2.7 \,.\, 10^{-6}$, ϱ beträgt 2.7, woraus $v = 3.6 \,.\, 10^5$ *cm* pr. sek. = 3.6 *km* pr. sek. folgt.

Nun besteht wohl die Erdkruste nicht ausschliesslich aus Quarz, obgleich dieser wohl einen sehr bedeutenden Bestandteil der festen Erdkruste (der Granite) ausmacht. Da aber andere untersuchte Silikate (Gläser) sehr wenig in Bezug auf Kompressibilität, und ebenso in Bezug auf Dichte, von dem Quarz abweichen, so findet man für alle nahezu denselben Wert von v. Es ist denn natürlich auch dasselbe für die anderen Mineralien der festen Erdkruste vorauszusetzen, welche in tieferen Schichten wohl überwiegend aus Silikaten besteht.

Nach Alledem scheint es kein Zufall zu sein, dass die direkt beobachtete Fortpflanzungsgeschwindigkeit (3.5) so gut mit der berechneten (3.6) übereinstimmt.

Dass diese Erdkrustenwelle in den äussersten Schichten langsamer verläuft, dürfte nicht all zu sonderbar erscheinen. Wasser spielt darin eine Hauptrolle und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines elastischen Stosses in Wasser erreicht nur 1.4 *km* pro sek. Die Kompressibilität des Wassers ist bedeutend höher als diejenige der Silikate, so dass schon eine geringe (heterogene) Beimischung von Wasser, welche wohl überall in den höchsten Erdschichten, und besonders bei den Erschütterungs-

gebieten, welche meistenteils in der Nähe der grössten Meerestiefen liegen, vorhanden ist, genügt um die Geschwindigkeit bedeutend herabzusetzen. (Noch bedeutend stärker würde Luft oder andere Gase als Beimischung zur festen Erdkruste in Blasenform die Geschwindigkeit vermindern, eine solche Beschaffenheit der Erdkruste ist wohl nur in so unbedeutender Tiefe zu vermuten, dass sie gänzlich vernachlässigt werden kann.)

Ganz anders als der Hauptstoss verhält sich in allen Beziehungen der erste Stoss, welcher nach MILNES gänzlich plausibler Ansicht durch das Erdinnere läuft. Darauf deutet vor Allem die kolossale Zunahme seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Tiefe. In tiefen Erdschichten ist nämlich die Kompressibilität der Tiefe annähernd umgekehrt proportional, während die Dichte nur langsam nach unten zunimmt. Daraus folgt auch, dass die Fortpflanzungsrichtung des ersten Stosses nicht längs einer geraden Linie (der Sehne) sondern längs einer tiefer liegenden Kurve, die konvex gegen den Erdmittelpunkt verläuft, gerichtet ist.

Wenn nun das Erdinnere fest wäre, so müsste man annehmen, dass dieser erste Stoss ebenso kräftig oder noch kräftiger wäre als der Hauptstoss. Denn an einer starken Reflexion an der »Grenzfläche» zwischen der äusseren Kruste und einem festen Erdinneren, welche kontinuierlich in einander übergehen, ist nicht zu denken. Sogar an der Grenze zwischen einer festen Erdkruste und dem darunter liegenden flüssigen Magma kann keine nennenswerte Reflexion stattfinden, da diese beiden Teile auch kontinuierlich in einander übergehen.

Der einzige Grund zur kolossalen Abschwächung des ersten Stosses kann nur darin gesucht werden, dass der Stoss im Erdinneren ausserordentlich stark gedämpft wird. Dies setzt aber voraus, dass die innere Reibung im Erdinneren ausserordentlich gross sei, eine Eigenschaft welche für flüssige und gasförmige Körper, besonders bei hohem Druck und Temperatur, in Gegensatz zu festen Körpern charakteristisch ist.

Die Erdbebenbeobachtungen geben demnach einen ausserordentlich kräftigen Beweis gegen die Starrheit des Erdinneren. Es erübrigt nun zu erfahren, was über die Kompressibilität des Erdkernes daraus zu folgern ist. Wie oben angedeutet, ist die Dichte des unvergleichlich grössten (linear gerechnet) Teiles des Erdinneren (etwa 80 Proc.) ungefähr drei mal höher als diejenige des Quarzes. Da nun die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle im Erdkerne etwa 11.3 *km* pr. sek. beträgt, so muss die betreffende Kompressibilität 31 mal geringer als diejenige des Quarzes d. h. 8 mal geringer als diejenige von festem Stahl nach VOIGT sein. Es ist dies eine Ziffer gerade derjenigen Grössenordnung, welche man zu erwarten hätte. Denn wenn schon Isopentan in einer Tiefe von 1000 *km* eine Kompressibilität gleich derjenigen des Stahles bei gewöhnlichem Druck und Temperatur bekommt, so hat man allen Anlass zu vermuten, dass die Kompressibilität von gasförmigem Eisen bei noch bedeutenderen Drucken zu etwa zehn mal so geringen Werten hinuntersinkt. Die Erfahrungen von den Erdbebenbeobachtungen stehen folglich in der aller besten Uebereinstimmung mit den Schlüssen, zu welchen wir oben aus ganz anderen Gründen gelangt sind.

Es besteht also das Erdinnere, mit Ausnahme einer etwa 40 *km* dicken festen Erdkruste, aus einem feurig-flüssigen Magma von etwa 100—200 *km* Mächtigkeit, welche nach innen kontinuierlich in einen gasförmigen Körper übergeht. Die Flüssigkeiten und Gase im Erdinneren besitzen eine Zähflüssigkeit und Inkompressibilität, welche sie praktisch genommen als feste Körper erscheinen lassen. Von diesen unterscheiden sie sich erstens dadurch, dass Differentiationen zu einem beträchtlichen Grade möglich sind, deren Resultate, durch den relativen Mangel an Strömungen von nicht all zu grossem Querschnitt, lange sich erhalten können. Zweitens können lange (z. B. jahrelang) andauernde Drucke mächtige Verschiebungen hervorrufen, wenn sie auf eine nicht all zu geringe Oberfläche wirken. Weiter müssen diese Flüssigkeiten die Eigenschaft besitzen sich bei Entlastung

des hohen Druckes stark auszudehnen und dabei leichtflüssig zu werden. Wegen der bedeutenden dabei zu leistenden äusseren und inneren Arbeit muss eine recht grosse Wärmemenge absorbiert werden, welcher Umstand die Erscheinung noch mehr einem Schmelzungs-Processe ähnlich macht. Die äussere Erscheinung beim Entlasten des Druckes wird also sehr wenig von einer normalen Schmelzung, mit Zunahme des Volumens und besonders der Fluidität sowie mit Wärmeabsorption, verschieden sein. Und doch ändert sich der Aggregatzustand nicht dabei.

Die vulkanischen Erscheinungen. Alle die Theorieen der vulkanischen Erscheinungen haben den Zug gemeinsam, dass sie annehmen, die Vulkanen treten über Spalten in der Erdkruste auf, wo also die feste Erdkruste sehr dünn und rissig ist. Es können an solchen Stellen durch plötzliche Verschiebungen kolossale Druckveränderungen, speciell Verminderungen, eintreten, wodurch das unten liegende Magma leichtflüssig wird und sich ausdehnt. Wenn denn an der betreffende Stelle ein Riss existiert, dringt das leichtflüssige Magma darin hinauf. Dadurch werden nun die tiefer liegenden Teile des Magmas wieder unter hohem Druck gesetzt und erhalten ihre frühere Zähflüssigkeit. Wenn also nichts Anderes geschähe, so würde das unter relativ niedrigem Druck stehende ziemlich leichtflüssige Magma in dem Risse von einem nahezu starren Körper umgeben sein und sich ungefähr wie die Flüssigkeit in einer Flasche verhalten. Durch Abkühlung würde das Magma erstarren und der ganze Riss zugestopft sein. Kein Vulkanismus würde af diese Weise zu Stande kommen.

Man sieht, wie überaus wichtig die Gasausscheidung für den Vulkanismus ist, denn ohne dieselbe würde kein Vulkanismus existieren. Man weiss aber, dass das Magma von Gasen ganz enorme Mengen absorbiert hält, vor allem von Wasserdampf (und Kohlensäure). Wie REYER sagt: »Die starren Teile (das Magma) sind mit Flüssigkeiten (Wasser) durchtränkt und diese sind mit Gasen gesättigt» [1] (hauptsächlich Kohlensäure). Obwohl

[1] REYER: Theoretische Geologie S. 192, Wien 1888.

diese expressive Äusserung mehr an einen Schwamm erinnert, so hat man sich wohl doch immer das Magma als eine homogene Flüssigkeit (oder starren Körper) vorgestellt. Das Wasser hat nun (unter der kritischen Temperatur + 365° C.) einen maximalen Druck, welcher vom kritischen Druck (200 Atm.) bei 365° auf 28 Atm. bei 230°, 11 Atm. bei 185° und 1 Atm. bei 100° sinkt. In einer Tiefe von 540 bzw. 27 *m* kann also flüssiges Wasser nur unter 365° bzw. 185° existieren. Da das aufdrängende Magma viel heisser ist (man schätzt ausfliessende Lava auf 1200—2000° C.), müssen sich die Wassermassen, welche in dem im Risse stehenden Magma bis zu einer Tiefe von etwa 540 *m* eingeschlossen sind, verdampfen und als Gasblasen zur Oberfläche sich hindrängen. Dadurch entstehen wie in einem Geysir plötzliche Entlastungen indem die Flüssigkeitssäule von höher hinauf gebildeten Gasblasen hinausgeschleudert wird, so dass der Process explosionsartig vor sich gehen kann, wie es thatsächlich bei den vulkanischen Eruptionen geschieht. Am Ende der Eruption muss aber alles Wasser wieder in Gleichgewicht in dem im Riss stehenden Lava sein (zu einer Tiefe von etwa 540 *m*), dieselbe wird allmählich erstarren. Keine neue vulkanische Erscheinung würde demnach an derselben Stelle stattfinden können, sondern es müssten neue Risse bis zu mehr als 540 *m* Tiefe in der Erdkruste entstehen und dieselben müssten eine grosse Mächtigkeit besitzen, damit ein quantitativ genügender Ausbruch stattfinden könnte.

Man beobachte nun, dass die vulkanischen Eruptionen durch lange Zeiträume an denselben Stellen sich wiederholen, ja in einigen Vulkanen wie Volcano und Stromboli treten Eruptionen ebenso häufig wie bei den Geysirs auf. Dies wäre nach dem vorhin gesagten nicht möglich, wenn nicht ein stetiger Zufuhr von Wasser stattfände. Man hat auch schon längst aus der Lage der Vulkanen in der meistens unmittelbaren Nähe des Wassers auf die Notwendigkeit dieser Substanz für die vulkanischen Erscheinungen geschlossen. In neuerer Zeit hat man diese Notwendigkeit damit bestritten, dass man behauptete, die

Vulkane seien an Dislokationszonen gebunden, und diese seien ihrerseits für die Begrenzung zwischen Land und Meer in der Hauptsache bestimmend. Die Vulkanen hätten somit direkt nichts mit dem Meere zu thun. Diese Kritik scheint etwas zu weit zu gehen. Jedenfalls können wir uns nicht die Wiederholungen von vulkanischen Eruptionen in anderer Weise vorstellen, als so, dass Wasser immer wieder zum Magma zugeführt und darin aufgenommen wird. Anfangs stellte man sich die Sache ungefähr folgendermassen vor. Das Magma liegt in einer gewissen Tiefe unter dem Meeresboden, durch welchen das (flüssige) Wasser zum Magma hinuntersickert. Da nun das Magma eine Temperatur von weit mehr als 365° C. besitzt, so muss in der festen Erdkruste schon weit oberhalb des Magmaniveaus diese Temperatur herrschen. Es gelangt also gar kein flüssiges sondern nur gasförmiges Wasser zum Magma, und die alte Vorstellung vom Eindringen flüssigen Wassers muss korrigiert werden. Die alten Spekulationen über Eintreten von Explosionen zufolge des Uebergehens vom Wasser in den sfäroidalen Zustand bei der Berührung mit dem Magma müssen auch als höchst unwahrscheinlich aufgegeben werden. Ebenso muss die Ansicht, dass das hineindringende Wasser sehr viel mehr Gase in sich aufnehme als das Meereswasser, als unrichtig zurückgewiesen werden (REYER l. c. p. 186). Das Gegenteil wird eher zutreffen, wie die Erfahrung über Gasabsorption bei gesteigerter Temperatur lehrt.

Das gasförmige Wasser über der kritischen Temperatur hat zufolge des hohen Druckes ungefähr dieselbe Dichte wie flüssiges Wasser, wahrscheinlicherweise etwas geringere, weil der Druck doch nicht all zu bedeutend ist (in 10000 M. Tiefe nur 1000 Atm.). An der anderen Seite muss aber das Wasser in das Magma hineindringen trotz des mehr als 2.7 mal höheren Druckes der Magmasäule, welche im Vulkanschlote wohl wenigstens den Meeresniveau erreichen muss, damit ein neuer Erguss stattfindet. Es kann also freies gasförmiges Wasser nicht über das Magma lagern, es würde dann gleich wieder durch die Kapillaren des oben liegenden Meeresbodens hinausgedrückt werden. Das Was-

ser muss, sobald es durch diese Kapillaren mit dem Magma in Kontakt steht, von diesem absorbiert werden, und zwar mit einer enormen Kraft, da es die Magmasäule im Vulkanschlote hinaufzudrücken vermag. Das Magma muss sich zum Wasser etwa wie flüssiges Chlorcalcium verhalten. Der Meeresboden mit seinen Kapillaren verhält sich wie eine sempermeable Membran, deren Poren genug weit sind, um flüssiges oder gasförmiges Wasser durchzulassen, dagegen für die übrigen sehr schwerflüssigen und durch Moleküle von hoher Zusammensetzung charakterisierten Magmabestandteile — in den obersten Schichten wird wahrscheinlicherweise die amorfe Kieselsäure vorherrschen — undurchdringlich ist. Der osmotische Druck dieser im Wasser, welches in diesem Fall als Lösungsmittel betrachtet wird, gelösten Bestandteile muss also in einer Tiefe von 10000 Meter 2700—1000 = 1700 Atmosphären betragen, was an und für sich nicht undenkbar ist. Sonst könnte der Ueberdruck von 1700 Atm. der in den Vulkanschlot hineinragenden Magmasäule nicht ausgehalten werden. Damit aber die Magmabestandteile diesen hohen osmotischen Druck dem Wasser gegenüber zeigen, müssen sie, wie gesagt, Wasser chemisch binden ungefähr wie Chlorcalcium es thut.

Um nun dies zu verstehen, muss man dem Wasser ganz andere Eigenschaften erteilen, als man früher gewohnt war. Dies ist auch durch die physikalisch-chemischen Untersuchungen in der jüngsten Zeit geschehen. Das Wasser ist danach bei gewöhnlicher Temperatur eine sehr schwache Basis oder Säure. Verglichen mit der Kieselsäure, welche als die hauptsächliche Säure in den Magmabergarten vorkommt, ist das Wasser bei 18°, nach THOMSENS Messungen über die Neutralisationswärme von Kieselsäure mit verschiedenen Mengen Natronlauge, etwa 100 mal schwächer als die genannte Säure. Bei gewöhnlicher Temperatur vermag also das Wasser nur zu einem absolut verschwindenden und kaum nachweisbaren Grad die Kieselsäure aus den schwerlöslichen Silikaten auszutreiben. Bei Erhöhung der Temperatur ändern sich die Verhältnisse gänzlich. Während die Kieselsäure, wie ihre

mit derjenigen der starken Säuren Chlorwasserstoff und Salpetersäure etc. gleiche Neutralisationswärme zeigt, ihre Stärke mit der Temperatur nicht merklich verändert, trifft ein ganz anderes Verhältniss für das Wasser zu, indem seine Stärke enorm mit steigender Temperatur zunimmt. Aus den Daten über das Verhalten des Wassers zwischen den Temperaturen 0° och 50° kann man durch Extrapolation nach einer in ähnlichen Fällen gut bewährten Formel berechnen, dass bei etwa 300° Wasser und Kieselsäure gleich stark sind; bei etwa 1000° ist das Wasser etwa achtzig, bei 2000° etwa dreihundert mal stärker als die Kieselsäure. Zwar ist hier Extrapolation angewendet; es ist aber von keiner nennenswerten praktischen Bedeutung, ob Wasser z. B. 300 oder 100 mal stärker als die Kieselsäure ist, wenn es nur diese in Stärke bedeutend übertrifft, und so viel zeigt die Rechnung mit Sicherheit.

Die chemische und physikalische Wirkung des Wassers auf das Magma. Stellen wir uns nun vor, Wasser stehe, wie in der Natur, durch eine semipermeable Membran (den Meeresboden) mit zähflüssigem Magma von zwischen 1000° und 2000° in Kontakt. Das Wasser dringt in das Magma hinein, wirkt da als eine relativ zur Kieselsäure kräftige Säure, wodurch freie Kieselsäure H_2SiO_3 und frei Basen entstehen. Durch Beimischung von unverändertem Magma gehen diese in saure und basische Silikate über, indem der Zutritt des Wassers zum Magma dasselbe leichtflüssiger macht. Es können nun neue Wassermengen hinzutreten und neue Zersetzungen stattfinden. Immerhin bleibt etwas Wasser im Magma frei, wegen seiner relativ geringen Menge (grossen Verdünnung) hat es aber nach den von RAOULT erforschten Gesetzen einen stark erniedrigten Dampfdruck. Wasser kann nun aufgenommen werden, bis dieser Dampfdruck so gross ist, wie der Druck der überlastenden Wassersäule von der Meeresoberfläche aus gerechnet. Dies kann wegen der grossen Stärke des Wassers als Säure erst eintreten, nachdem ein sehr bedeutender Teil des Magmas zerlegt ist, d. h. nachdem eine mit der Magmamenge vergleichbare Menge Wasser in das Magma hineingewandert ist.

Durch die Aufnahme des Wassers schwillt nun das Magma und sein Volumen nimmt, wie bei solchen Fällen gewöhnlich, etwa um so viel zu, wie das Volumen des zugetretenen Wassers beträgt.

Durch diese Schwellung drückt das Magma, welches durch die Wasseraufnahme relativ leichtflüssig geworden ist, nach allen Seiten, und die Magmasäule steigt immer mehr in dem mit dem Magmaheerd in Verbindung stehenden Vulkanschlote. Bei ihrem Hinaufsteigen wird die Magmamasse in dem engen Riss oder Schlot immer stärker abgekühlt, das Wasser darin wird eine immer schwächere Säure, und grosse Wassermengen werden von der Kieselsäure aus den Hydraten ausgetrieben, der Druck des Wasserdampfes steigt trotz der Temperaturabnahme, und wenn die wasserhaltigen Schichten nahe genug zur Oberfläche gekommen sind, also unter genügend niedrigem äusseren Druck stehen, geschehen Dampfexplosionen. Vermutlich tritt schon früher eine Ausscheidung des stark kondensierten Wassers ein, und durch sein geringeres specifisches Gewicht steigt es gegen die Oberfläche, um in genügender Höhe gewaltsam in Dampf zu übergehen. Eine solche Scheidung von Lösungen in zwei verschieden dichten Teilen bei sinkender Temperatur ist jedenfalls etwas sehr gewöhnliches.

Ein Vulkan würde nach dieser Theorie nahezu wie ein Geysir wirken. Wie im Geysir Wasser zuströmt, thut es auch im Vulkan oder dem damit verbundenen Magmaheerde, obgleich in diesem Falle es (zum grössten Teil) chemisch gebunden wird. In der Tiefe (unter dem hohen Druck) steht das Wasser im Geysir (und das wasserhaltige Magma im Vulkan) unter höherem Druck als der (Maximal-) Spannung des Wasserdampfes entspricht. Keine Explosion ist so lange möglich. Beim Hinauftreiben des Wassers bzw. des Magmas in die Röhre des Geysirs bezw. des Vulkanes kommt zuletzt ein Punkt, wo, durch den weiteren Wärmezufuhr zum Geysir, durch die von der Abkühlung erfolgende Ausscheidung des Wassers im Lava, der Druck des Wasserdampfes den äusseren Druck überwindet. Es entsteht eine Explosion, wodurch eine Wegblasung der drückenden Schichten und durch

die so eingetroffene Entlastung neue Explosionen erfolgen. Dies fährt so lange fort, bis im Geysir das Wasser sich genug abgekühlt hat um nicht mehr Wasserdampf von genügender Spannung liefern zu können, oder bis so viel Wasser aus dem Magma entfernt ist, dass der Druck des Restes nicht den äusseren Druck zu überwinden vermag. Danach tritt ein Ruhezustand mit langsamer Abdampfung bzw. durch Diffusion bedingte Abgabe von Wasserdampf ein, bis nach genügender Zeit so viel Wasser wieder zum Heerde zugeströmt ist, dass das Spiel von neuem anfängt.

Wenn der Vulkanschlot sehr weit ist, so spielt die Abkühlung des Magmas beim Hinaufsteigen durch denselben eine mehr untergeordnete Rolle. Es treten dann keine gewaltsame Explosionen ein, sondern nur an der Oberfläche tritt eine Art ziemlich ruhigen Spratzens durch den entweichenden Wasserdampf ein. Dies scheint für die mächtigen Ausgüsse durch Kilauea und durch isländische Vulkane (Laki) zuzutreffen. Die Lava fliesst ruhig aus nach allen Seiten ungefähr wie Wasser.

Professor Högbom hat meine Aufmerksamkeit auf die Bedeutung gelenkt, welche die oben entwickelten Ansichten für die Deutung der s. g. pneumatolytischen Bildungen haben könnten. Obgleich der Gegenstand sehr vielseitig ist, so dass es schwer aussieht in kurzen Zügen die verschiedenen unter diesem Namen behandelten Erscheinungen zu berühren, will ich doch anzudeuten versuchen, wie die jetzigen Ansichten der physikalischen Chemie sich zu diesem Problem stellen.

So weit wir kennen, sind alle Gase in beliebiger Menge mit einander mischbar. In dem gasförmigen Magma im Erdinneren sollten demnach keine Separationsschichten bestehen, sondern alle darin vorkommende Differentiationen müssten zu kontinuierlichen Übergängen führen, und die dabei wirkenden Kräfte wären in erster Linie osmotische Druckkräfte, deren nähere Natur bei diesen hohen Temperaturen noch wenig bekannt ist.

Kühlt sich aber dieses Magma ab, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dasselbe sich in zwei Schichten trennt, wenigstens falls

genug Wasser darin sich befindet. Dies geschieht, seitdem das Magma in flüssige Form übergegangen ist, und bei um so niedrigerer Temperatur, je geringer der Wassergehalt. Wenn derselbe sehr gering ist, so erscheinen die Separationsprodukte nur als Einschlüsse von Wasser, Kohlensäure u. s. w. bei einem sehr vorgeschrittenen Stadium der Abkühlung, wo die Beweglichkeit zu gering ist, als dass die kleinen Tröpfchen zu grösseren Massen zusammenfliessen könnten.

Ist dagegen der Wassergehalt bedeutend, so sammelt sich das Wassergas zu grösseren Volumina und zu diesen koncentrieren sich die Körper, welche in Wasser (bei der betr. Temperatur) löslicher sind wie in dem Silikatmagma. Zu solchen Körpern gehören Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Verbindungen von einwertigen Ionen wie Chlor, Fluor und Borsäureion mit den meist positiven Ionen, wie Alkalimetallen, seltenen Erdmetallen, Calcium (Strontium und Baryum), u. s. w. Die einwertigen Ionen haben eine ganz ausgeprägte Tendenz zum Wasser zu gehen, weil ihre Verbindungen ausserordentlich stark elektrolytisch dissociiert sind. Unter diesen müssen diejenigen vorwiegen, welche eine starke Ionisierungstendenz besitzen (oder in alter chemischer Sprache, diejenigen, welche starke Affinität zeigen). Auch diejenigen Ionen, deren Wasserstoffverbindungen oder Hydrate in undissociiertem Zustande in Wasser stark löslich sind, werden dabei bevorzugt. Zu dieser Gruppe gehören unter Anderen die Ionen der Kohlensäure, der Borsäure und des Schwefelwasserstoffs. Natürlicherweise wird auch Kieselsäure im Wasser nach Maasgabe ihrer Löslichkeit aufgenommen. (Auch die Ionen der zweiwertigen Metallen, Eisen, Zink, Blei, Kupfer und Zinn scheinen mit Vorliebe den genannten negativen Ionen zu folgen.) In dieser aus so verschiedenen Körpern zuzammengesetzten Lösung hat man die positiven und negativen Ionen nicht in einer bestimmten Weise an einander fixiert, sondern frei von einander, vorzustellen, wie in einer gewöhnlichen Lösung, z. B. Meereswasser.

Die Abkühlung und die damit folgende Einteilung in zwei Schichten geschieht am ehesten an der Kontaktfläche des Eruptivs

mit dem kühlen umgebenden Gestein, und es ist natürlich anzunehmen, dass weitere wässerige Ausscheidungen mit Vorliebe sich zu den ersten sammeln. Andere Teile sammeln sich allmählich im Inneren des Magmastockes und bilden daselbst Drusen und Gänge. Wegen der ausserordentlich leichten Beweglichkeit der wässerigen Lösungen, verglichen mit derjenigen des Magmas, können diese Aussonderungen Zweige in Form der feinsten Apophyse aussenden. Allmählich kühlt sich nun die Lösung im gasförmigen Wasser ab. Die eine Substanz nach der anderen scheidet sich aus. Wegen der grossen Beweglichkeit der Lösung und der damit zusammenhängenden starken Diffusionsfähighet, scheiden sich die betreffenden Mineralien — wenn die Abkühlung nur nicht all zu schnell geht, am meisten gilt dies für die centraleren Teile — in ausserordentlich grossen Krystallen aus, wie dies für die s. g. Pegmatitstruktur charakteristisch ist. Allmälig entweichen auch die Bestandteile, welche sich am längsten gasförmig erhalten, wie Wasser und Kohlensäure.

Nach dieser Anschauung sind alle die Producte, welche zur Bildung der »pneumatolytischen Mineralien» nötig sind, gleichzeitig in der wässerigen Lösung vorhanden, und man braucht sich nicht vorzustellen, dass sie von verschiedenen Gegenden in Gasform kommend am Ausscheidungspunkte zusammentreffen.

Sammanfattning.

I det föregående har jag sökt påvisa, att den numera vanliga föreställningen, att jordens inre är fast, hvilken utträngt den äldre åsigten om en flytande jordkärna, icke motsvarar den nyaste tidens forskningar angående kropparnas tillstånd under högt tryck och vid hög temperatur. Tvärtom föra dessa till den åsigten, att jordens inre till största delen är gasformigt, och att den centrala gasformiga delen omgifves af ett jämförelsevis tunnt flytande lager, hvarpå den ännu tunnare fasta jordskorpan hvilar.

Jordens gasformiga och flytande inre besitter emellertid åtskilliga egenskaper, i afseende på fluiditet och kompressibilitet, hvilka närmast likna fasta kroppars, men ej gasers och vätskors, motsvarande egenskaper vid vanligt tryck och temperatur.

Erfarenheterna från de sista årens iakttagelser angående jordbäfningsföreteelserna stödja i alla delar den ofvan framstälda åsigten om jordkärnans konstitution.

Denna åsigt är också vida bättre förenlig med de vulkaniska företeelserna, än den förut herrskande. För att emellertid få en tillfredsställande förklaring af dessa företeelser, måste man antaga, att vatten har en med stigande temperatur växande sträfvan att ingå kemiska föreningar med den flytande magmans i jordens inre beståndsdelar. Denna egenskap hos vatten stämmer fullkomligt öfverens med resultaten af den sista tidens fysikaliskt-kemiska undersökningar. Enligt dessa är vatten att betrakta såsom en syra eller bas, hvars styrka enormt tilltager med temperaturen. På dessa grunder får man en förklaring öfver de vulkaniska fenomenen, enligt hvilken dessa böra visa stor likhet med geyser-fenomenen hvilket också är fallet.

Slutligen har jag lämnat en kort öfversigt öfver de nyare fysikaliskt-kemiska teoriernas ställning till uppkomsten af de så kallade pneumatolytiska bildningarna.

Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL vid Fogelsång.

Af

ANTON NILSSON och AXEL TELLANDER.

I det referat af »Skånes graptoliter I», som TULLBERG 1883 utgaf under titeln »Ueber die Schichtenfolge des Silurs in Schonen etc.» (Zeitschr. d. d. Geol. Ges.) omtalas för första gången vår skiffer med *Clonograptus* cfr. *flexilis*. TULLBERG upptager nämligen som Olenidskifferns öfversta del följande zoner:

a. 1. Zon med *Bryograptus Kjerulfi* och *Obolella Salteri*.

a. 2. Zon med *Dictyograptus flabelliformis* och *Obolella Salteri*.

Angående denna senare säges: »Sie enthält auch in ihren oberen Theile einen *Bryograptus*, der dem *B.* (*Dichograptus*) *flexilis* HALL nahe steht». Detta yttrande torde åsyfta de lager, hvarom här är fråga.

Nästa gång vi finna denna skiffer omnämnd är 1887 i DE GEERS »Beskrifning till kartbladet Lund». Den anföres då såsom hörande till »lag med *Tetragraptus*», d. v. s. Undre graptolitskiffer. Å sid. 13 angifves, att »nära Fågelsångsbäckens förening med Sularpsbäcken finnas i den förra temligen vågräta lager af svart alunskiffer med stora runda bollar af grofkristallinisk orsten, i hvilken fossil ej anträffats. I skiffern förekomma däremot flera arter af *Dichograptus* samt *Obolella Salteri* HOLL.»

I tillägget till: »Om skiffer med *Clonograptus tenellus* LINNARSSON etc.»[1] omtalar MOBERG, att i skiffer från Fogelsång och

---

[1] G. F. F. **14**: 000.

tillhörande Sveriges Geologiska Undersöknings Museum anträffats exemplar af *Bryograptus? sarmentosus*, samt möjligen *Bryograptus? Hunnebergensis* äfvensom en graptolit, »som är närstående till om ej identisk med *Clonograptus flexilis* HALL.» Äfven i skiffer från Tosterup anser han sig ha funnit de båda nämnda *Bryograptus?*-arterna, *Obolella Salteri* HOLL. samt en till arten ej säkert bestämbar *Clonograptus*.

I ett senare arbete »Geologisk Vägvisare inom Fogelsångstrakten» nämner samme författare åter därvarande skiffer med *Clonograptus* cfr. *flexilis*. MOBERG säger här, att dess ålder ej är fullt bestämd; dock antages den uppgift därom, som senast lämnats af DE GEER, vara »måhända rigtigare».

Under det att TULLBERG ansåg ifrågavarande zon tillhöra Dictyograptusskiffern, ha alltså senare författare[1] synts böjde hänföra den till Undre graptolitskiffern. Alldenstund släktet *Clonograptus* eljest först uppträder inom Undre graptolitskiffern, tycktes ju också verkligen skäl förefinnas för den senare åsikten. Då det emellertid syntes omöjligt att komma till full visshet angående lagrens ålder, med mindre att antingen en rikare fauna i dem kunde upptäckas, eller också stratigrafien kunde lämna säkrare hållpunkter, påbörjade vi såsom medlemmar af Lunds Geologiska Fältklubb en detaljerad undersökning af lagren ifråga vid Fogelsång. Att döma af de af MOBERG lämnade, ofvan anförda, uppgifterna, torde med all säkerhet ekvivalenter till lagren med *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL, flerestädes vara till finnandes, hvarför en fullständig undersökning ingalunda kan så snart medhinnas. Förbehållande oss den närmare redogörelsen för faunan o. s. v. till ett kommande tillfälle, ha vi därföre denna gång velat begränsa oss till meddelandet af de stratigrafiska data, vi redan vunnit, helst som dessa torde vara fullt tillräckliga för den föreliggande frågans fullständiga lösning. I och för erforderlig orientering komma vi härvid att hänvisa till

[1] Af flera skäl förefaller det oss ej omöjligt, att DE GEERS klassifikation kunde hafva baserats på något efterlämnadt manuskript af TULLBERG; något bestämdt veta vi dock ej därom.

vidfogade, af prof. MOBERG upprättade, karta öfver utmed Fogelsångsbäcken belägna fyndorter.[1]

Fig. 1.

[1] Då kartans beteckningar öfverensstämma med de i »Geologisk vägvisare etc.» af MOBERG använda, kunna vi åtnöja oss med att i allmänhet hänvisa till där lämnade uppgifter. Bland de viktigare tilläggen torde dock här böra anföras, att geminusskiffer anträffats i bäckbrinkarne såväl å lokal E 36 som å E 37 (hela sträckan mellan kvarnen och vägen).

Skiffer förande *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL eller denna närstående former är tillgänglig, dels i brinkarne utmed, dels i bottnen af Fogelsångsbäcken. På kartan äro dessa ställen betecknade E 18 a och E 18 b. Det är tydligen det nordligaste af dessa, på hvilket DE GEERS ofvan citerade yttrande syftar.

Helt nära denna lokal fins vid E 19 a i västra väggen af det afloppsdike, som från det nordligaste af kalkstensbrotten leder ut till Fogelsångsbäcken, en skiffer hvaraf somliga skikt föra rikligt med *Dictyograptus norvegicus* KJERULF. Då denna skiffer ligger i det närmaste vågrät, samt ungefär 3 *m* högre än den å E 18 a, låg det nära till hands antaga, att den öfverlagrade zonen med *Clonograptus* cfr. *flexilis*, hvilket vore lätt att påvisa, om man i dikesväggen kunde följa skiffern ända ned till E 18 a. Då vi närmare genomsökte profilen vid E 19 a, funno vi utom den därifrån förut omnämnda *Dictyograptus norvegicus* äfven fragment af *Bryograptus Kjerulfi* LAPW. i lag omvexlande med den förra. Fastän inga hela exemplar anträffades, framgick dock med bestämdhet af det sätt, hvarpå de större eller mindre fragmenten helt regellöst anhopats, att *Bryograptus* och ej *Dictyograptus* förelåg, och vidare ha, såsom längre fram kommer att omnämnas, uti alldeles likartade skiffrar å annan lokal i närheten bland de många fragmenten äfven funnits tydligare säkert bestämbara exemplar af *Bryograptus Kjerulfi* LAPW. Skiffern med dessa båda graptoliter kunde nu följas i dikeskanten ned till E 19 b, där en mindre, obetydlig förkastning, som gick tvärs öfver diket, afbröt lagrens sammanhang. I skiffern på andra sidan om förkastningen anträffades endast brachiopoder.

Då det sålunda ej längre var någon utsikt att nå tillförlitliga resultat på den väg vi från början valt för vår undersökning, beslöto vi att i stället upptaga en profil genom den höga västra bäckbrinken vid lokal E 18 i förhoppning att här möjligen finna något karakteristiskt lager i hängandet till den i bäckens botten anstående skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis*.

Härvid anträffades underst, något öfver bäckens nivå, bollar och band af delvis orstensartad habitus. Några af dessa bestå dock ej af kalksten utan af en så intim blandning af kalkspatkristaller och skifferlameller, att det är svårt att afgöra, hvilketdera som är öfvervägande. Kalkstensbandet öfverlagrades af en nära vågrät alunskiffer. I dennas undre del, till en mäktighet af ungefär 1.20 *m*, funnos hufvudsakligen brachiopoder, af hvilka särskildt *Obolella Salteri* HOLL var allmän. Dessutom anträffades i denna zon äfven ett exemplar af en stor ostrakod. Däröfvan följde en, 15 à 20 *cm* mäktig, zon med *Dictyograptus norvegicus* KJERULF. Någon *Bryograptus* anträffades emellertid ej här, fast skiffer kunde följas ännu ett par decimeter högre upp. Antagligen berodde detta på, att skiffern i denna öfversta del var ytterligt vittrad och endast kunde erhållas i helt små rosthöljda stycken.

I Fogelsångstrakten var *Bryograptus Kjerulfi* LAPW., innan den af oss fans vid E 19, förut känd från lokalerna H_1 och H_2. Å den förra öfverlagrar den, enligt ett L. G. F. tillhörigt af dr AUGUST SANDBERG lämnadt manuskript, skiffer med *Dictyograptus norvegicus* KJERULF. Lokal H_2 är särskildt af intresse därför, att enligt benäget meddelande af dr SEGERBERG skiffern med *Bryograptus Kjerulfi* LAPW. där konkordant öfverlagras af Ceratopygezonens lager.

Af ofvan sagda framgår sålunda, att zonen med *Clonograptus* cfr. *flexilis* HALL direkt underlagrar skiffer förande *Bryograptus Kjerulfi* LAPW. och *Dictyograptus norvegicus* KJERULF, hvilken skiffer åter i sin ordning direkt underlagrar Ceratopygezonen. Tyvärr har det varit oss omöjligt att iakttaga liggandet till skiffern med *Clonograptus* cfr. *flexilis*. Men i detta fall torde vi af förhållandena i Norge erhålla fullt tillräckliga upplysningar. BRÖGGER har som bekant visat, att därstädes *Dictyograptus norvegicus* såväl som *Bryograptus Kjerulfi* tillhöra Dictyograptusskifferns öfre del, intagande en *något* högre nivå än *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. form. *typica* själf. Sistnämnda zon har visserligen icke anträffats vid Fogelsång, men då den,

som man vet, till ej obetydlig mäktighet förekommer vid det närbelägna Sandby, är föga anledning antaga, att den här skulle saknas.

Lagerföljden inom här afhandlade del af lagerserien vid Fogelsång är alltså följande:

Ceratopygezon

Zon med *Dictyograptus norvegicus* Kjerulf och *Bryograptus Kjerulfi* Lapw.

» » *Clonograptus* cfr. *flexilis* Hall.

» » *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. form. *typica*.

Samma lagerföljd återfinnes, såsom vi sett, redan hos Tullberg 1883, hvarför alltså hans först anförda mening om ifrågavarande zons ålder härmed visat sig vara riktig.

Om östra Spetsbergens glaciation under istiden.

Af

GERARD DE GEER.

(Härtill tafl. 10).

I den för öfrigt rikhaltiga litteraturen om Spetsbergen äro uppgifter belysande landets glaciation under istiden ganska sparsamma och inskränka sig hufvudsakligen till det allmänna uttalandet, att förekomsten af gamla glacierrefflor särskildt vid landets norra kust visar, hurusom fjordarna en gång varit utfylda af glacierer. Inom andra delar af landet, där urbergarter saknas, torde refflor sällan hafva iakttagits och detta är också helt naturligt, då öfriga här förekommande bergarter i regeln alls ej äro egnade att bibehålla sådana märken och frostvittringen ofta utplånat dem äfven på för öfrigt hållfasta sandstenar och diabaser.

Men äfven blockstudier hafva tillvunnit sig ringa uppmärksamhet, hvilket också är ganska förklarligt, enär de många olika bergarter, som förekomma på Spetsbergen och som utan tvifvel i hög grad inbjuda till studier af detta slag, dock ända intill de senaste åren varit till sin utbredning för ifrågavarande syfte otillräckligt kända.

Man har därför nästan ingenting vetat vare sig om istidsglaciationens mäktighet, om dess växlingar eller om den ordning, i hvilken den samma efter hand försvunnit och lemnat plats för den nuvarande, jämförelsevis ganska begränsade glaciationen.

Visserligen har förf. under trenne somrars färder på Spetsbergen haft tillfälle göra åtskilliga iakttagelser, som beröra dessa

frågor, men kan här ej närmare ingå på deras behandling, då detta lämpligare torde ske i samband med utgifvandet af detaljkartor öfver de undersökta trakterna. Däremot torde redan nu angående östra Spetsbergens glaciation böra meddelas några nya synpunkter, som synas otvunget framgå ur den senaste sommarens iakttagelser och som torde böra beaktas af innevarande års expeditioner.

Redan i den först besökta trakten inom Storfjordens område eller vid östra sidan af själfva Sydkap iakttog förf. på udden vid Keilhaus berg tydliga men något vittrade rundhällar af jurasandsten, vändande stötsidan ej mot stranden utan åt nordost, inåt Storfjorden och kunde senare bekräfta denna iakttagelse ute på ett litet, sex kilometer utanför kusten beläget skär, som dels på sin öfre, något vittrade del företedde en omisskännlig rundhällsform dels i själfva vattenbrynet därjämte visade en utmärkt väl bibehållen afslipning från nordost. De väldiga bränningarna, som gjort landstigningen vansklig nog, hindrade hvarje närmare granskning af de refflor, som otvifvelaktigt måste finnas på den afslipade ytan. Hela skäret består af tre små klippholmar, af hvilka den mellersta var den som bestegs. På vestra sidan syntes äfven i själfva vattenbrynet en fjärde, väl planslipad klippa, som helt säkert också är refflad.

Redan dessa iakttagelser visa, att ej blott hela den väldiga Storfjorden utan äfven dess submarina, af djupkurvorna betecknade fortsättning en gång varit uppfyld af en ofantlig glacier eller rättare ett landistäcke af betydande utsträckning.

En knapp mil norr om Keilhaus berg och ungefär tre kilometer in ifrån kusten träffades emellertid 340 *m* ö. h. på en numera af lokala, åt Storfjorden utmynnande glacierer omgifven bergkomplex ett antal block af för trakten helt och hållet främmande bergarter, särskildt glimmerskiffer, röd sandsten och carbonflinta eller *chert*, hvilka måste förskrifva sig antingen från området NV om Storfjordens innersta del eller, såsom nedan skall visas, sannolikare från omgifningarna kring norra delen af Hinlopen Strait. Detta visade, att Storfjordens forna glaciation

ej blott utfylt själfva fjordrännan utan också öfversvämmat dess bräddar till en höjd af *minst* 340 *m*. Som det dock är sannolikt, att äfven några i N och NO angränsande, öfver 500 *m* höga berg därvid öfverskridits af isen, torde denna väl också haft aflopp till landets vestkust, tvärs öfver den nuvarande, antagligen ej så höga vattendelaren.

I hvarje fall måste landisens massa ända ute vid Storfjordens mynning hafva varit af högst betydande mäktighet eller med hänsyn till fjordens djup minst 600 och troligen öfver 700 *m*, hvilket ju kan synas märkligt nog vid en fjord med så obetydligt névéområde och därtill med utåt allt mera vidgad bredd och ökadt djup.

Ytterligare bekräftelse på de här omtalade, af förf. gjorda fynden erhölls sedermera genom ett stycke grön Heklahoekkvartsit,[1] som af löjtnant O. VON KNORRING anträffades 415 *m* ö. h. vid triangelpunkten på Whales head samt genom stycken af carbonflinta, som akademiker TH. TSCHERNYSCHEW hittade ungefär 100 *m* lägre ned på samma berg, Den senare fann också ofvanpå Whales point, som når 435 *m* ö. h., block af diabas, hvilken bergart enligt hans meddelande ej anstår på krönet utan blott längs sidorna af därvarande platå. Vid dess fot iakttog han också refflor, som efteråt närmare undersöktes af förf. och befunnos alldeles ej kunna förskrifva sig från någon lokal glacier utan från den hela Storfjorden omfattande, allmänna glaciationen.

Redan tidigare hade förf. äfven vid Storfjordens nordligaste del eller Ginevra bay gjort några anmärkningsvärda fynd, som torde förklara, hvarifrån Storfjordsisen erhållit sina väldiga ismassor, på samma gång som därigenom yppas en god utsigt att erhålla helt och hållet nya och oväntade upplysningar om

---

[1] Detta namn stafvas här enligt sitt ursprung genom PARRYS fartyg Hecla från den isländska vulkanen *Hekla* samt från det holländska ordet *hoek* — uttalas: hok med slutet o — som betyder hörn mellan t. ex. två gator eller två fjordar. Genom missförstånd har ordet på kartor och i litteraturen ofta utbytts mot det engelska ordet hook = hake. Som det holländska uttalssättet torde vara föga bekant, kunde ifrågasättas, om ej stafningen: hok bäst skulle förekomma misstag.

östra Spetsbergens forna glaciation. På krönet af Förväxlingsudden träffades nämligen 235 *m* ö. h., eller högt öfver de högsta strandlinierna, på den högsta från NO afslipade diabaskullen flyttblock af granit och carbonflinta. Refflorna i trakten gå från NO. Äfven på fjordens motsatta, norra sida träffades refflor, kommande från ONO och likaledes påtagligen tillhörande en hela fjorden utfyllande mäktig isström. På samma ställe finnes därjämte ett yngre reffelsystem, som kommer från NNO, och som tydligen härstammar från ett något senare skede, då den österifrån kommande isströmmen aftagit i styrka, så att äfven den lokala isen från trakten NV om Storfjorden kunde erhålla aflopp ut emot denna. Detta kan däremot knappast hafva varit fallet, då de äldre refflorna bildades och i alla händelser har den lokala isen från NV säkerligen aldrig nått fram till, än mindre upp öfver Förväxlingsuddens högsta delar. De här anträffade för Storfjordens stränder främmande blocken torde därför jämte de äldre refflorna å fjordens båda sidor framtvinga det antagandet, att landisen från Hinlopen trängt in i Storfjorden öfver låglandet omkring Helis sund och, att dömma af dess mäktighet vid Förväxlingsudden, måhända äfven öfver omgifvande jämna platåer, som nog sällan äro öfver 400 *m* höga. Det vore därför af stort intresse att få utrönt, huruvida äfven ofvanpå dessa förekomma block af bergarter från Hinlopen. I själfva verket torde redan blockobservationen nere på Sydkapslandet 340 *m* ö. h. kräfva, att isen här uppe, så mycket närmare sitt névéområde, haft en mer än tillräcklig mäktighet för att öfversvämma Barents land och Stans foreland. I hvarje fall synes det vara alldeles gifvet, att all den is, som bildats på nämnda begge platåland, haft sitt aflopp till Storfjorden på den tid, då Hinlopen Strait och dess sydliga fortsättning voro så öfverfylda af is.

Orsaken, hvarför landisen på detta sätt hopades inom Spetsbergens östra delar och ej kunde finna tillräckligt aflopp åt sydost, oaktadt det ifrågavarande, väldiga sundet hitåt så starkt vidgar sig, kan väl knappast hafva varit någon annan än den, som förf. redan framhållit för att förklara analoga, abnorma

strömriktningar hos den glaciala landisen i norra Europa,[1] eller med andra ord en mäktig utbildning af packisen på hafvet och här särskildt på Barents haf, sydost om Spetsbergen.

En sådan packisbildning måste till sist väsentligt försvåra landisens aflopp åt detta håll och tvinga den samma att tvärs öfver hindrande landryggar eller åtminstone öfver deras passpunkter söka sig väg åt sydvest, ut emot Atlantens vid denna tid antagligen mera isfria vatten.

Det är mycket möjligt, att landisen härvid öfversvämmade ej blott den landrygg, som betecknas af Barents land och Stans foreland, utan äfven åtminstone vissa delar af Vestspetsbergens södra del. Ofvan är redan framhållet, att isens mäktighet ännu vid Sydkap sannolikt var tillräcklig för att tillåta en del att strömma fram tvärs öfver Sydkapslandet. Vidare har förf. bland annat vid kap Wærn mellan Ekman- och Dicksonbay i Isfjorden och vid Hornsund träffat block af granit och gneis, som visserligen ej lågo högre än att de möjligen kunnat ditkomma med drifis men kanske snarare kommit de vida kortare vägarne tvärs öfver landet med öfversvämmande landis från Wijdebay och Storfjorden, och docenten A. HAMBERG har meddelat mig, att han vid det inre af van Keulens bay på betydande höjd öfver hafvet funnit ett fossilförande block af carbonflinta, hvars förekomst på en så oväntad plats måhända kan förklaras genom det här framstälda antagandet, ehuru här det kanske ej är omöjligt, att blocket med lokala glacierer kommit från carbonlagren SV om fjorden.

Gifvet är, att ett närmare studium af denna intressanta fråga bör blifva af mycket intresse för att belysa såväl packisteorien som lagarna för landisens rörelse i sådana fall, då den tvingas att öfverskrida vattendelare, såsom ju i ännu större omfång varit händelsen inom Skandinavien. Vid ett sådant studium, som redan i sommar borde kunna fullföljas, är af särskild vigt att ofvanpå de högre bergplatåerna såväl å Barents land och Stans foreland som också vester och norr om Stor-

[1] G. F. F. **10** (1888): 209 och Skand. geogr. utveckl. 1896, 42.

fjorden eftersöka främmande block, såsom urbergarter, Heklahoekdolomit, röd och grön kvartsit, carbonflinta och -kalk m. fl. præ-triasiska bildningar, hvilka ej förekomma anstående vid Storfjorden. Dessutom är af vigt att uppsöka och bestämma refflor och stötsidor bland annat på diabasöarna i Hinlopen[1] samt på diabasbäddar å Hellwalds berg, vid Helis sund och på Tusenöarna. Enligt de fossil, som dr V. C. GYLLENSKÖLD 1898 insamlade vid kap Torell samt på Thumb point, och hvilka han öfverlemnade till granskning åt förf., visade det sig, att lagren på förra stället tillhörde Trias- och på det senare Jurasystemet, och att sålunda carbonlagren vid södra delen af Hinlopen och Nordostlandet täckas af yngre bildningar. Icke desto mindre hade GYLLENSKÖLD högt uppe på den 580 *m* höga Thumb point funnit stenar, som påtagligen tillhöra carbonflintan och som därför i min tanke såsom glacierblock blifvit ditförda från mellersta delen af Hinlopen af en antagligen betydligt öfver 600 *m* mäktig isström. Denna torde därför också mer än väl kunnat öfverskrida det söderut belägna näset fram till Ginevra bay.

De främmande block, som af NATHORSTS expedition 1898 anträffades på krönet af Kung Karls land eller omkring 300 *m* ö. h., torde äfvenledes, enligt hvad man nu vet om vesterut angränsande trakters glaciation, hafva ditkommit med verklig landis och sannolikt från östra delen af Nordostlandet, då isen från dess vestra delar och Hinlopen påtagligen haft ett vestligare aflopp. Då just denna skenbart abnorma rörelseriktning hos Hinlopens isström förutsätter, att landis uppfyllt hela sträckan fram till och säkerligen också bortom Kung Karls land, be-

---

[1] På den största af dessa eller Wahlbergs ö, där för öfrigt frostvittringen i hög grad söndersprängt bergens yta och vanligen fullständigt förstört refflorna, träffades dock sådana på ett ställe bibehållna vid en af TSCHERNYSCHEW och förf. i somras företagen kortvarig landstigning. Deras riktning gick i NV—SO eller möjligen omvändt, enär stötsidor på den blottade släta väggen ej kunde iakttagas. Som refflorna sågos i en mot NV sluttande liten däld, kunde de därför möjligen tänkas vara lokala. Emellertid träffas på ön också stora urbergsblock, och ett långvarigare sökande skall utan tvifvel också medföra upptäckten af refflor, som bevisligen komma från NV.

höfva således främmande block, som träffas därstädes, icke hafva ditkommit med simmande glacieris och lämna därför ej heller några upplysningar om, huru högt hafvet en gång nått. För öfrigt ligga ju de säkert marina klappervallar, som NATHORST och hans kamrater träffade upp till omkring 200 *m* ö. h., redan de i förhållande till Vest-Spetsbergens strandlinier så högt, att man på grund däraf kunde frestas att för Kung Karls land antaga en självständig, horstartad landhöjning, såvida icke Nordostlandets höjningsförhållanden vore så okända, att man svårligen ännu kan bedömma denna märkliga företeelses räckvidd och natur.

På den bifogade kartskissen är ett försök gjordt att lemna en öfversigt af östra Spetsbergens glaciation under det skede af istiden, hvilket i det föregående åsyftats. På skissen äro derför utsatta de såsom refflor betecknade rundhällarna på udden och skäret utanför Keilhaus berg, öster om Sydkap, vidare öster om Storfjorden: refflorna vid Whales point, på Anderssons öar och på Förväxlingsudden samt norr om fjorden: refflorna vid Edlunds hamn. Af lokaler för främmande block, tillhörande den nordostliga glaciationen, äro följande på skissen med svarta trekanter utsatta: på berget NO om Sydkap, på signalbergen vid Whales head och midt emot, Ö om fjorden vid Whales point, ytterligare vid Agardhs berg, där de talrika nordostliga blocken dock sågos nedanför den högsta marina gränsen, på Förväxlingsuddens krön samt Thumb point och på Kung Karls land, därifrån närmare uppgifter om fyndpunkternas läge antagligen snart nog kunna förväntas. Dessutom hafva angifvits de såsom nordostliga landisblock ännu ej säkert fastställda fynden vid kap Wærn, van Keulens bay och Hornsund, mest för att framhålla vigten af att i dessa trakter såväl som i omgifningarna kring van Mijens bay och Sassenbay ofvan den marina gränsen eller mer än 150 *m* ö. h. eftersöka otvifvelaktiga, nordostliga landisblock.

Med ledning af refflorna, blocken och terrängformerna har vidare å kartan gjorts ett första försök att med afseende på den ifrågavarande glaciationen antyda dennas utbredning och unge-

färliga strömriktningar, i den mån dessa af hittills gjorda observationer kunna bedömmas.

Slutligen har å kartskissen angifvits utbredningen i fast klyft af de geologiska system, från hvilka de ofvan omtalade, förnämsta ledblocken förskrifva sig. Som det här endast gäller blockstudier, hafva till vinnande af lättare öfversigt devoniska och carboniska bildningar sammanslagits och äro båda betecknade med fin prickning; härvid må blott anmärkas, att de förra hafva sin största utbredning i trakten mellan Wijdebay och Liefdbay, men att de i närheten af Isfjorden täckas af carbonlager, som likaså upptaga öfriga på detta sätt betecknade områden med undantag af en sträcka långs vestra sidan af de uppresta carbonlagren längst in i Hornsund, där förf. i somras redan på afstånd igenkände och sedan jämte TSCHERNYSCHEW och HELGE BACKLUND genom fossilfynd, nämligen ostracoder och fisk fjäll, kunde bekräfta, att verkliga devonlager förekomma. Såsom silur hafva, på grund af NATHORST vigtiga fynd af undersiluriska fossil i Heklahoeklagren på Beeren Eiland, betecknats de vanligen under detta senare namn bekanta bildningarna på Spetsbergen, då de samma såväl på grund af sitt utseende som sin lagerföljd till sin hufvudmassa utan tvifvel höra tillsammans med de nyssnämnda lagren på Beeren Eiland. Förf. iakttog nämligen i somras på Svanbergs berg, ungefär midt emellan Ginevra bay och Klaas Billen bay att vissa röda och gröna sandstenar och skiffrar, hvilka tidigare ansetts tillhöra de devoniska lagren, här såväl under- som öfverlagras af typiska Heklahoek-dolomiter, uppe på toppen delvis vackert oolitiska. Genom vandringen till Svanbergs berg blef det möjligt, att införa delvis å skissen antydda, icke obetydliga förändringar och tillägg å traktens geologiska karta.

I GYLLENSKÖLDS samlingar från Murchison bay återfann förf. dels samma röda och gröna skiffrar som på Svanbergs berg och dels typisk Heklahoek-dolomit, hvarför den så kallade Ryssökalken ej tillhör carbon utan i stället silurlagren. Vid Klaas Billen bay torde däremot den ofta fossilfattiga Corakalken,

förut benämnd Cyathophyllumkalk, hafva misstagits för Ryssökalk, som där helt visst saknas.

Huru långt ned förbi Forsius' berg silurlagren gå i dagen är ännu obekant, men det förefaller troligt, att diabasbädden på de äldre kartornas Hyperitö är injicierad mellan vågräta carbonlager, hvilka som bekant anstå vid södra sidan af Wahlenbergs bay såväl som å östra sidan af Lommebay. Antagligt är att denna carbonbarrier i östlig riktning sträcker sig vidare under landistäcket, tvärs öfver Nordostlandet, längs norra sidan af den däldlika sänka, som NORDENSKIÖLD och PALANDER iakttogo i landets sydöstra del under sin bekanta isvandring 1873. Däremot torde Nordostlandets södra kustbälte, såsom man kan sluta af GYLLENSKÖLDS samlingar från kap Torell, täckas af postcarboniska eller närmare bestämdt af triaslager, på hvilka följa juralager både å Thumb point och Kung Karls land samt, enligt af förf. sistlidna sommar gjorda fynd af juraväxter ofvanpå de typiska triaslagren vid kap Lee, antagligen å nästan hela den högre delen af Barents och väl likaså af Stans foreland, vid hvars sydöstra sida de antagligen nå ned till hafsytan, enär man här skall hafva träffat kollager. Däremot äro de undre lagren vid kap Lee och på Barents land, hvilka HEUGLIN ansåg för juralager, identiska med Spetsbergens normala triaslager.

Silurlagren betecknas på kartskissen med små fina streck, hvilka, där så kunnat ske, anordnats ungefär i lagrens stryknings- eller veckningsaxlar. Urberget är betecknadt med något utdragna, större prickar, som, där strykningsriktningen varit känd, anordnats i enlighet med denna, men eljest parallellt med angränsande silurlager. Äfven urbergets område är genom sommarens iakttagelser inom landets centrala delar till sina hufvudgränser närmare bestämdt. Det vill synas, som om urberget och silurlagren öfver hela Spetsbergen träffats af en omfattande ostvestlig sammanveckning, som betingat hufvudstrykningen af såväl själfva lagren och skiffrighetsplanen som landets förnämsta hufvudlinier: vestkustbergen och Nieuw Vrieslands-bergen samt Nordostlandets många nordsydliga uddar ända fram till Giles

land. Om man frånser vestkustbergens omgifningar, täckes resten af landet af vågräta eller sakta lutande yngre lager, som med undantag för de devoniska och carboniska lagren här ej behöft från hvarandra åtskiljas eller särskildt betecknas.

På kartskissen är äfven med ledning af hittills kartlagda glacierer antydt ungefär, hvar den nuvarande isdelaren är belägen, hvaraf i hvarje fall tydligt nog framgår, huru ringa tilllopp af glacieris Storfjorden i våra dagar har från vester och huru detta under istiden, då hela fjorden var öfversvämmad af nordostis, högst sannolikt måste söka sig helt andra afloppsvägar än de nuvarande.

Ifrågavarande skede af istiden tillhör antagligen dess senare del, då norra Atlanten synes hafva varit temligen isfri. Huru det såg ut på Spetsbergen, när äfven Nordatlanten var spärrad af packis, därom kan man däremot gifvetvis intet veta, innan till en början det här omtalade skedet blifvit närmare utforskadt.

Huruvida östra Spetsbergens glaciation under detsamma nått ända fram till Beeren Eiland, kan för närvarande ej afgöras, då de refflor NATHORST anträffat på denna ö vid hans sista besök därstädes befunnits bildade af lokala glacierer, och då hittills ej heller några främmande block där påvisats. Å andra sidan torde det nog alls ej vara omöjligt, att sådana block en gång på ön kunnat förekomma, men att de sedermera af den lokala glaciationen blifvit därifrån bortsopade.

Öfversigt af Sulitelma-områdets geologi.

Af

HJ. SJÖGREN.

(Härtill tafl. 11 och 12.)

I trenne tidigare uppsatser i denna tidskrift[1] har jag redogjort för de geologiska undersökningar, som utförts inom Sulitelma-området på norska sidan riksgränsen under åren 1893, 1894 och 1895. Dessa arbeten fortsattes äfvenledes under åren 1896 och 1897 af fil. dr P. J. HOLMQUIST och kunde fältarbetena under sistnämda år anses i hufvudsak afslutade. En geologisk karta i skalan 1 : 20,000, som utgjorde det första resultatet af ifrågavarande arbeten förelåg redan vid utställningen 1897 och kompletterad med iakttagelserna från samma års fältarbeten kunde densamma år 1898 publiceras i skalan 1 : 75,000 i sammanhang med en af Sulitelma bolags styrelse detta år utgifven berättelse.[2]

Sommaren 1898 sände jag hr G. C. VON SCHMALENSEE till Sulitelma-området med speciel uppgift att i de der förekommande fyllitiska skiffrarne och kalkstenarne eftersöka fossil, hvilket äfven lyckades såväl, att hr v. SCHMALENSEE på ömse sidor om

[1] HJ. SJÖGREN. Om Sulitelmakisernas geologi. G. F. F. 16: 394 (här benämnd Sulitelma 1894).

Nya bidrag till Sulitelma-kisernas geologi. G. F. F. 17: 189 (här benämnd Sulitelma 1895).

Om Sulitelma-områdets bergarter och tektonik. G. F. F. 18: 346 (här benämnd Sulitelma 1896).

[2] Sulitelma grufvor. Berättelse af styrelsen. Stockholm 1898.

riksgränsen upptäckte stora mängder af en enkrinitförande kalksten, hvilket fynd finnes beskrifvet i en särskild uppsats.[1]

Med publicerandet af resultaten från de senaste undersökningarna (1896 och 1897) har uppskjutits i afsigt att samtidigt kunna framlägga en fullständig och afslutad beskrifning af områdets geologi. För detta ändamål har äfven en mera i detalj gående undersökning af de inom området uppträdande bergarterna pågått, men har i brist på tid ej kunnat ännu afslutas, hvarföre offentliggörandet af den utförliga och afslutande framställningen af Sulitelma-områdets geologi ännu måste anstå. Föreliggande uppsats afser således hufvudsakligen att lemna en redogörelse för fältarbetena under 1896 och 1897 i likhet med de tidigare redogörelserna för de föregående årens undersökningar; vidare att i några punkter korrigera sådana i dessa föregående publikationer lemnade uppgifter, hvilka under arbetets fortgång befunnits oriktiga, och att lemna en sammanställning af de inom området uppträdande bergartsleden och deras vigtigaste tektoniska förhållanden såsom en förklarande text till den karta, hvilken år 1898 publicerades utan text.

Ifrågavarande undersökningar af Sulitelma-området, som leda sitt ursprung från mitt första besök vid Sulitelma i juli och aug. 1892, afsågo till en början endast en utredning af kisernas geologi; men allt efter som undersökningarna fortsattes, blefvo de allmänna geologiska förhållandena mer och mer deruti indragna till följd af de särdeles intressanta omständigheter som området erbjuder. Och då fältarbetena 1897 voro afslutade, kunde det sägas, att endast få områden inom Norge af samma utsträckning och sannolikt intet område inom Skandinaviska halföns fjellbildningar voro så noggrant geologiskt undersökta och kartlagda som Sulitelma-området. Den största förtjensten härvidlag tillkommer mina medarbetare dr O. NORDENSKJÖLD och dr P. J. HOLMQUIST, hvilka utfört de i en sådan terräng som denna synnerligen besvärliga och tidsödande fältarbetena, den förre under som-

---

[1] HJ. SJÖGREN. Enkrinitfynd i fjellskiffrarne vid Sulitelma. G. F. F. 22: 105.

rarne 1893 och 1894, den senare 1895—97, hvarjemte de sedermera vid affattandet af publikationerna på mångfaldigt sätt varit mig behjelplige. Äfven Sulitelmabolagets styrelse, hvilken låtit bolaget till stor del bära kostnaden för dessa undersökningar och dessutom på mångfaldigt sätt underlättat desamma och som särskildt genom den af löjtnant O. KJELLSTRÖM utförda kartan skaffat ett utmärkt topografiskt underlag för de geologiska arbetena, har i hög grad befordrat kännedomen om områdets geologi.

Fältarbetena under somrarne 1896 och 1897.

Dessa utfördes helt och hållet af fil. dr. HOLMQUIST, hvilken under den förstnämnda sommaren använde 4 veckor från d. 15 juli till 16 aug. på detta arbete. Största delen af tiden, nämligen från 15 juli till 5 aug. och den 15 aug. användes till rekognoseringar inom granitområdet på Gertrudfjellet och kring Skuortatjokk vid vestra kartgränsen samt områdena vester om Furuhaugen. Under veckan 5—13 aug. rekognoserades söder och vester om Rötind i Galbmijokk's elfdal och fjellmarker. En exkursion gjordes d. 27 juli till Sulitelmafjellen, då bland annat kammen mellan Varde- och Stortoppen och Sulitelmakäglans vestra del studerades. Dessutom gjordes d. 13 aug. en excursion till Kung Oscars-området och åtskilliga regnvädersdagar användes i Sulitelma-grufvorna.

Under sommaren 1897 använde dr HOLMQUIST tiden från den 16 aug. till den 1 okt. vid Sulitelma. Dervid undersöktes först fjellmarkerna längst i SV hörnet af kartområdet kring Baldåive och platån kring Skuortajaure till Färrisvattnet i N. Vidare högfjellen mellan Langvand i S. och Blåmanden i N., Galbmijokk i NV och Sulitelma-massivet i Ö. En dags exkursion gjordes äfven till Tjalmibeli för att fullborda konturläggningen derstädes, hvarjemte geologiska och malmpetrografiska iakttagelser gjordes i grufvorna. Den 11 oktober anlände jag till Sulitelma och uppehöll mig der en vecka, hufvudsakligen för

grufgeologiska undersökningar, hvarvid äfven de nyupptäckta fyndigheterna Fjeldskjerpet och Lagmo-skjerpet undersöktes.

I. SV-delen af kartområdet (Baldåive, Skuortatjokk).

Detta område är beläget mellan kartgränsen i S och V och Tornerhjelms- och Furuhaugen-fältens sammanhängande nivå af rostande svart skiffer som gräns i N och Ö.

Bergarterna inom detta område utgöras uteslutande af *skiffrar* och *graniter*. De förra äro af tre slag: underst ligger i Ö den vanliga brungrå »öfre skiffern», som här är en sandig och kalkig glimmerskiffer. Öfver denna kommer en 20—30 *m* mägtig, kvartsitisk nivå, som framstryker vid Beritvands V strand. Bergarten är inom denna nivå en kalkig glimmerskiffer med smala mer eller mindre tätt liggande lager af kvartsit. Öfvergången till den normala skiffern sker både i hängandet och liggandet genom kvartsitlagrens aftagande i mägtighet och antal och slutliga försvinnande. Öfver denna kvartsitförande nivå följer åter en omkring 50 *m* mägtig lagerföljd af grå, kalkig glimmerskiffer, på hvars hängande svart, rostande skiffer hvilar, bildande en i topografien väl markerad brant, som från kartbladsgränsen i S löper fram emot Nennajaur's vestra strand i nära rät linie till östra branten af Skourtatjokk, der dess kontur svänger af mot V och försvinner i graniten. Samma böjning återfinnes äfven hos den nyss omtalade kvartsitförande skiffernivån, men denna synes genom granitintrusionen hafva blifvit fördelad inom ett bredt område, ty alla inneslutningarna från trakterna vid Skuortajaure ända bort till fjellplatåns afsats mot NO och N hafva nyss beskrifna kvartsits utseende och kvartsitlameller äro vanliga i skiffern i NO sluttningarne af nordligaste Skuortatjokk.

De öfre skiffrarne bestå således här af följande nivåer räknadt uppifrån och ned.

Öfre skiffer
- Svart rostande skiffer,
- Kalkglimmerskiffer,
- Kvartsitrik glimmerskiffer (tunnskiffrig),
- Kalkglimmerskiffer.

Skiffern på Gertrudplatån (den högsta afdelningen af de öfre skiffrarne) är en temligen sträf, ofta flisig, gråbrun skiffer. Lagringen är otydlig, men skiffrigheten och planparallelstrukturen samt stupningen inom hela området synnerligen regelbunden. Sannolikt äro skifferytorna ej verkliga, fullt primära lagerytor utan bucklade och deformerade sådana, hvarför de äfven mestadels förete en mycket ojemn beskaffenhet. Liksom skiffern vid Lomijaure har denna skiffer ofta valkar invid diaklaserna på den vittrade ytan; samma företeelse iakttages för öfrigt äfven på granithällarne. Skiffern stupar ungefär vestligt inom hela detta område, der ej granit är i större mängd anstående. Strax nedanför kvartsitbranten S om Furuhaugen har deremot stupningen plötsligt kastat om till SV och på Furuhaugsplatån korsa ostvestliga böljor i skifferlagren nordsydliga, hvarigenom mycket vexlande stupningsförhållanden åstadkommas.

Det är i redogörelserna för de föregående årens undersökningar anmärkt, att kalkstenen från området på N sidan Langvand, som der tillhör granatglimmerskifferns lägsta nivåer i närheten till kvartsitens hängande, icke har någon omedelbar motsvarighet S om Langvand ofvanom Jakobsbackens och Gertrudfjellets kvartsitnivå. Men om kalken här ej förekommer såsom bergart, så må dock i detta sammanhang framhållas, att kalkglimmerskiffern här är mycket kalkig i sina understa nivåer och derför sannolikt stratigrafiskt motsvarar kalkstenen på N sidan Langvand. Öfverhufvud äro kalkstensförekomsterna inom de öfre skiffrarne ganska egendomliga företeelser. Oftast utgöras de af mycket lösa kalkstenar af högeligen vexlande renhet: jemte mycket rena kalkstenar förekomma ofta sådana, som äro så orena att de knappast göra skäl för namnet kalksten. Det synes ingalunda osannolikt, att dessa kalkstenar åtminstone delvis äro sekundära bildningar. Kalkspatutsöndringar äro inom Sulitelma-

området mycket vanliga företeelser, ehuru kvantiteterna oftast äro mindre betydande; sådana äro särskildt iakttagna vid Låmejaure och på Rappisvare. Såväl vid pyroxenens omvandling till amfibol som vid kalkfältspatens vittring frigöres kalk och känner man från andra trakter, att bergarter af samma typer som Sulitelma-områdets visa stor benägenhet att vid sönderdelning utsöndra karbonater.

De geotektoniska förhållandena äro på Gertrudplatån och Skuortatjokk mycket enformiga. Stupningen är ihållande omkring V7°S20—30°. En fotografi mot Gertrudfjell från Kung Oscar visar stupningens regelbundenhet genom den mängd parallela snöstrimlor, som kvarligga skyddade af »hamrarne».

Sträckningsfenomenen äro mindre utpreglade här än i Langvands- och Balmidalarne och utmärkas icke såsom der af parallelt inströdda hornblendenålar, utan genom en flisighet eller stänglighet. De få observerade fallen visa V7°S—V12°S, sålunda anslutande sig till observationerna i Langvands- och Balmidalen.

Krusningar på skifferplanen äro ej iakttagna och detta fenomen synes ej vara utbildadt inom området.

Förklyftningen är anmärkningsvärdt variabel i jemförelse med Sulitelmaskiffrarnes regelbundenhet i detta afseende. I allmänhet förekommer dock en diaklas med riktning mellan N och V och en mellan N och S, bildande stor vinkel 80°—100° med hvarandra. Förklyftningsdiaklasernas talrikhet vexlar ock betydligt från endast 1 pr m $\left\{\frac{1}{m}\right\}$ och derunder till $\frac{60—70}{m}$; sällan äro dock diaklaserna så tätt liggande som i sistnämnda fall.

Graniterna, som intaga så stor del af detta område, äro till sammansättningen vexlande emellan biotitrik granitit, som isynnerhet förekommer öster och vester om Skuortajaure, och ljus, stundom pegmatitartad granit nästan utan mörka mineral. Ej sällan visa sig gångarne vara porfyriska d. v. s. mikrograniter. Alla granitvarieteterna öfverensstämma deruti, att fältspaten är hvit till färgen; bergarten är utan tvifvel natrongranit i olika varieteter.

För kartläggningen af de mycket invecklade konturerna mellan granit och skiffer på Skuortatjokk-platån användes mestadels mätbord och diopter och desamma kunna derför göra anspråk på att vara ett fullt riktigt återgifvande af kontaktförhållandena mellan graniten och skiffern. Detta är af en viss betydelse, derför att inom Sulitelma-området inga andra bergarter framträda med så utpräglad eruptiva karaktärer som denna granit vid Skuortatjokk.

Utmed granitens ofvan omnämnda gränslinie mot skiffrarne äro dessa inom en kilometer bred zon åt öster genomsvärmade af talrika gångar med i allmänhet mycket liten mäktighet, högst ett par meter och vanligen mindre än en meter breda. Dessa gångars riktning är antingen strängt konkordant med skifferns stupning eller ock tillnärmelsevis vinkelrät deremot. Det första fallet är det vanligaste. Dessa lagergångar hafva i förhållande till sin obetydliga mägtighet en högst betydlig utsträckning i strykningsriktningen. Såsom af kartan synes, hafva de kunnat följas omkring $^1/_2$ mil i nordsydlig riktning. Dessa på kartan sammandragna gångar äro i verkligheten ej fullt så sammanhängande. Bortsedt derifrån att kontinuiteten genom snöfält på sina ställen ej kunnat konstateras, har det äfven iakttagits, att gångarne stundom kila ut för att strax derpå fortsättas af andra gångar, begynnande i nära samma nivå inom skiffern. Kartan bör sålunda uppfattas så, att inom denna nivå af skiffrarne ett utpräglad stråk af med hvarandra nära förbundna smala gångar förekomma. De söderut förekommande gångarne, hvilka i motsats till de nu nämnda hafva benägenhet att öfvertvära skiffrarne, äro likaledes smala gångar i allmänhet ljusare till färgen och af en mera aplitisk karaktär.

Graniterna och gångbergarterna hafva i det hela ett mycket likartadt utseende. En genomgående karaktär är det lösa, smuliga, något under medelkorniga gryet. Porfyrisk struktur är stundom makroskopiskt märkbar i gånggraniterna. Mineralsammansättningen är i allmänhet hvit fältspat med något litet glimmer och kvarts, men anrikas stundom antingen på mörk glim-

mer och hornblende eller ock på kvarts. Det förra är vanligt på Skuortatjokks nordliga platåer och det senare såsom nämndt i de skiffern öfvertvärande gångarne och äfven i dylika gångar inuti granitmassorna. Enligt några observationer äro de ljusa aplitiska gångarne yngre än de fältspatrikare gångbergarterna, men detta förhållande är ej utan undantag. Stundom är det af två hvarandra korsande gångar den aplitiska som går konkordant med skifferns lagring och öfvertvärar den mörkare, som sjelf öfverskär skifferplanen.

Såsom ett allmänt drag af en viss betydelse må framhållas det olika sätt på hvilket granitintrusionen försiggått i norra och södra delen af området. Af kartan framgår tydligt den utpräglade konkordansen emellan granitgångar och skifferlager inom norra delen af området, under det att inom södra delen tvärtom öfverskärningar äro vanligare. Öfvergången mellan de båda områdena är fullkomligt kontinuerlig, så att man kan säga, att den intressanta och starkt framträdande benägenheten till bildning af lagergångar under granitintrusionen var en mot söder aftagande företeelse. Detta står i full öfverensstämmelse dermed, att alla för Sulitelma-området karaktäristiska geotektoniska fenomen i tydlighet aftaga, ju mer man aflägsnar sig från Langvandsområdet och eruptivernas front mot söder.

Inom granitområdet på Skuortatjokk och i skiffern i närheten af graniten äro flerestädes kvartsgångar iakttagna; de äro dock föga mäktiga. Kvartsen är mestadels hvit och mycket ren. Vid Beritvand föra kvartsgångarne rätt ofta *blyglans* och *svafvelkis* ehuru i obetydliga mängder.

Två fynd af grönstenar inom granitområdet hafva gjorts såsom några små hällar för obetydliga att betecknas på kartan. Två af dem förekomma tillsammans på norra Skuortatjokk och bilda ett gångliknande ost-vestligt strök. Den andra förekomsten är en obetydlig lins i södra Skuortatjokk. Grönstenen är en oftast grof amfibolit med från andra Sulitelma-amfiboliter något afvikande utseende; den genomsättes gångformigt af graniten.

Geotektoniken. Inom det område, som intages af kalkglimmerskiffern, äro de tektoniska förhållandena mera regelbundna än inom hela det öfriga Sulitelma. Strykningen är konstant V—VNV 15—30°; endast undantagsvis gör den häremot vinkelräta veckningen sig märkbar såsom en lindrig sträckning i O—V eller en svag böljning af lagren. Först i omedelbar närhet af graniten börjar lagerställningen att blifva oregelbunden. Inuti granitområdet är lagerställningen deremot mycket vexlande. Ej blott i inneslutna skifferpartier, utan äfven inom de mera sammanhängande skifferfälten varierar stupningen mycket nyckfullt. I stort sedt kan dock lagerställningen sägas bilda ena längdhalfvan af ett tråg eller en skål med de uppvikta kanterna mot N och Ö.

Ett påfallande samband förefinnes, såsom redan i det föregående anförts, mellan granitgångarnes riktning och lagerställningen. Öster om granitgränsen framstryker inom en ganska begränsad zon de redan ofvan omtalade smala granitgångarne, parallelt inlagrade i skifferserien. Ofvanför och under denna omkring 9 *km* långa zon förekomma samma slags granitgångar mycket sparsamt. Omkring 1 *km* N om Benitvand uppträda de första öfvertvärande gångarne och de tilltaga i antal söderut. Småningom försvinna lagergångarne helt och hållet och i sydvestligaste hörnet af kartan genomsvärma granitgångarne skiffern nästan regellöst.

N om Skuortajaure deremot finner man uti skiffern granitgångarne med *vestlig* strykning injicierade parallelt med skifferskikten. Iuom ett område på platån S om Tjårrisvattnet är förhållandet återigen regellöst för att längre åt N nedanför kvartsitnivån, emellan Tjårrisvattnet och Furuhaugen, återgå till den strängt lagmessiga öfverensstämmelse, som öfverallt inom furulundsskiffern kring Langvand råder emellan eruptivgångarnes och skifferns stupningar.

Förkastningar. Vid vandring från Tjårrisvattnet upp till platån S derom öfvertväras serien 1) rostig skiffer, 2) kvartsit, 3) kalkglimmerskiffer tre gånger. Jordbetäckningen har hindrat

att säkert utreda hvarpå denna anomali beror, antingen på förkastningar eller på förekomsten af tvenne flexurer, hvilkas upprättstående skänklar borteroderats. Emellertid står säkerligen denna företeelse i samband med de orsaker, som framkallat bildningen af s. k. »hamrar», hvilka i hela Sulitelma-området, men isynnerhet på platåerna kring Villumvand, Skuortajaure och Beritvand är ett oupphörligt förekommande karaktärsdrag i terrängen. De nu omnämnda återupprepningarna af de olika skifferlagren ligga i fortsättningen af den tvära, ställtals 50—60 *m* höga afsats, som från S kartgränsen utmed Tornerhjelmsfältet vid Furuhaugen kan följas nära två mil i längd och som V om Villumelfven delar upp sig i flera parallela afsatser. Af de tre lika lagerserierna är det den understa, som i fält sammanhänger med skiffrarne österut. De två öfversta (sydligare) utkila så småningom åt Ö.

En likartad företeelse i tektoniken har observerats öster om Helsingborgsstollen, men här är det en kil af den rostiga skiffern, som ligger inuti furulundsskiffern, nedanför lagergångarnes zon.

II. Fjellområdet norr om Langvand från Galbmidalen till Sorjustjokk och Sulitelmafjellen.

Detta område innefattar tre dalströk med längdutsträckning i NNO-SSV och skilda åt genom Rötindkammen (Rötind 1046 i öfrigt höjden 1100—1200 *m*) och den ungefär lika höga fjellryggen vester om Tjuoldagopjaure (Koppartoppen 1035 *m*, högsta iakttagna punkt 1186 *m*). Hvardera delen är terrassformigt uppdelad i flera afdelningar; Galbmidalens nedersta platå rätt ofvanför Hellarmon är fortsättningen på den från Granlid uppstigande, af skiffer bestående sluttningen och begränsas liksom denna i N af grönstensgranitzonens branta vägg. 60 *m* högre ligger Galbmidalens mellersta platå, utgörande bottnen till en nära kittelformig utgräfning af ett antiklinalt veck i skifferkomplexen. Cirka 100 *m* högre ligger innersta och öfversta Galbmidalens ku-

perade botten, hvilken åt Ö afstänges af Rötindskammens nordvestliga brant och åt N och NV af en ONO-lig fjellrygg, som invid glacieren Blaamanden sammanstöter med den NNO-liga Rötindsbranten och sålunda tvärt afslutar dalgången åt detta håll.

Rupsidalen kan indelas i två afdelningar, en öfre med NNV-lig sträckning och en nedre med ostvestlig längdriktning. I öster afstängas dessa dalfören af en markerad fjellkam, som skiljer denna dalgång från den vestligare belägna *Tjuoldagopjauredalen*, som har en mycket regelbundet triangulär begränsning. I SO är det Sulitelmakomplexens fot, i ONO en utlöpare från Sårjustjokks basaldel och i V den till Rupsidalen gränsande fjellryggen, som innesluta denna dal, hvilken är skarpare markerad i topografien än någon af de öfriga af högfjellens dalbildningar; den har sitt utlopp genom Giken-elfven, genom en trång, canjonlik klyfta, genombrytande de rostfärgade skiffrarne och skiffriga amfiboliterna i starkt upprest lagerställning. På sjelfva vattendelaren mellan öfversta delarne af Tjuoldagopjaure- och Rupsi-dalarne ligger en högt belägen dalgång, strykande i riktningen NV—SO; dess botten intages af en rad sjöar, Sårjusjaurats, af hvilka ett par äro rätt ansenliga fjellsjöar. Vattnet afrinner åt V till Blaamanden, under hvars SÖ hörn denna lilla elf försvinner för att snart åter förstärkt med smältvatten från glacieren framkomma som Rupsielfven. Denna upprinner sålunda vid foten af Sårjustjokk, alltså på Sulitelmafjellen, liksom också Giken-elfvens källa är Sulitelmaglacieren N om Vardetoppen.

Bergarterna. Fjellområdet N om Langvand från Galbmidalen till Sulitelma-komplexens fot är mycket rikt på olika bergarter och varieteter af dem; det är i sjelfva verket den del af hela Sulitelma-området, som företer såväl den största omvexlingen i petrografiskt afseende, som också den mest invecklade tektoniken.

Af de sedimentära bergarterna har man i första rummet Sulitelmaskiffrarnes öfversta afdelningar, nämligen:

1) *Furulundsskiffer.* Denna bergart förekommer dels i sin typiska utbildningsform, dels också mycket förändrad. Typisk furulundsskiffer uppträder längst i V på platåerna ofvan Hellarmoen den s. k. Musku och kring Galbmijokks nedre lopp. Stupningen vexlar betydligt isynnerhet i närheten af Galbmivecket. Under Musku är stupningen SO-lig. Den normala furulundsskiffern uppträder äfven i östligaste delen af området inom Tjuoldagopjauredalen såsom ett större sammanhängande fält. Skiffern här är en i påfallande grad planskiffrig, grå, fint rostprickig skiffer med äfven utpräglad förklyftning. Dessa karaktärer äro således bibehållna trots de dislokationer skiffern undergått och som här gifvit den ett brant upprest läge. Deremot iakttagas icke de hornblendeutskilningar på skiktytorna, hvilka äro så vanliga hos furulundsskiffern vid Langvand.

Såsom furulundsskiffer har derjemte tolkats en del andra grå skiffrar inom området med mindre utpreglade petrografiska kännemärken, men af stratigrafiska skäl dock sammanhörande med dessa. Fjellryggen emellan Tjuoldagopjaur och Rupsidalen består i sin centrala del af en vertikalt stående grå och fast skiffer, som genom sitt läge under den rostande skiffern måste hänföras till furulundsskiffern, ehuruväl ett par af dennas karaktärer nämligen planskiffrigheten, förklyftningar och den kristalliniska utbildningen ej äro öfverensstämmande med dennas.

Mera osäkra äro de grå skiffrar, som vid kanterna af Tjuoldagopjaur-dalen vexellagra i brant upprest läge med rostig skiffer och af hvilka några äro rika på cyanit och andra på storbladig svart glimmer och äfven granat. Då emellertid enligt den stratigrafiska indelningen af skiffrarne, som vunnits inom de mindre rubbade områdena, ingen annan grå kalkfattig skiffer förekommer närmare liggandet eller hängandet af den rostiga skiffern, torde identifieringen få anses sannolik, så framt densamma ej motsäges af en blifvande kemisk och mikroskopisk undersökning.

2) *Rostig skiffer* eller rättare rostande, svartgrå skiffer är områdets mest utbredda och vigtigaste skifferslag, oaktadt denna horisont i sitt normala läge är af temligen obetydlig mäktighet.

Bergartens stora utbredning ses af kartan och den förklaras genom den upprepade veckningen, som äfven orsakat de i den rostande skifferns hängande hemmahörande kvartsit och kalkstenslagrens mångfaldiga framträdande i dagen. Skifferns struktur är ej mycket variabel. I sin vanligaste utbildningsform är den en tät och rätt mild fyllitskiffer. Understundom, såsom i östra sluttningen af Koppartoppen, är den mycket grofbankad, hård och tät.

3) I den rostande skifferns hängande förekommer en *kvartsithorizont*, motsvarande den som är känd från Tornerhjelmsfältet och som från Rupsi kan sammanhängande följas bort mot Musku.

I Rupsidalen förekommer denna bergart i mångfaldig vexling med rostande skiffer och kalk. Kvartsitens mäktighet vexlar här äfven betydligt likasom dess petrografiska karaktär. Än är bergarten en ren, tjockbankad kvartsit, än består den af en tunnskiffrig vexling af kvartsit och skifferlameller.

4) *Kalkstenen* tillhör egentligen granatglimmerskifferns (resp. kalkglimmerskifferns) undre nivåer, i hvilken den är en inlagring i omedelbar närhet till kvartsitens hängande. Vid Tornerhjelmsfältet förekommer kalken ej såsom bergart, men kalkglimmerskifferns undre nivåer äro mycket kalkrika.

Kalkstenen N om Langvand är å andra sidan ofta så oren, att den ofta knappt gör skäl för namnet kalksten; men derjemte förekomma ock mycket rena kalkstensvarieteter.

Gemensam karaktär för alla kalkstenarne är deras lösa beskaffenhet. De olika kornen hafva föga sammanhang med hvarandra.

De orena kalkstenarne föra hvit glimmer (Margarit?) och granat, det senare mineralet ofta i stora individer. Ett prehnitliknande mineral eller möjligen en zeolit är iakttagen på ett par ställen i Ö. Rupsidalen och på Ö sidan Giken-klyftan, der under veckningsprocessen kalksten och kvartsit kommit hvarandra nära.

Af kartan synes, huru olikformigt kalkstenen är fördelad inom det starkt veckade området i Rupsidalen. Särskildt på-

fallande är dess anhopning i NO invid Glacieren »Blaamanden». Det är osannolikt, att denna fördelning beror på en ursprungligen olika mägtighet hos kalklagret, men deremot antagligare att veckningen såsom vanligt förlöpt olika inom olika skiffernivåer och derför de olika skifferslagen, kalksten och kvartsit inbegripna, förekomma starkt sammanskjutna på olika ställen inom den veckade lagerkomplexen.

Den möjligheten får emellertid icke helt lemnas ur sigte, att kalkstensmaterialet till större eller mindre del kunnat transporteras i cirkulerande lösningar inom skiffern från ett område till ett annat och att det sålunda kunnat metasomatiskt anhopats under veckningsprocessen.

5) Den öfversta skiffernivån N om Langvand är granatglimmerskiffern, hvilken motsvarar Gertrudplatåns grå kalkglimmerskiffer. De allra öfversta skiffrarne, den tunnskiffriga (lamellära) kvartsiten och den svarta, rostande skiffern saknas sålunda N om Langvand.

Kalkglimmerskifferns motsvarighet, granatglimmerskiffern, är deremot tillstädes och bildar Rötindfjellet och dess sluttning åt Ö till Rupsidalen samt förekommer sannolikt i Tjuoldagopjaurdalen, hvilkens med rostande skiffrar omvexlande smala band af granatglimmerskiffer bäst paralleliseras med Rötind-fjellets bergart.

Granatglimmerskiffern är en mycket väl kristalliserad bergart; de hvita glimmertaflorna nå flera millimeter (till 5 ungefär) i ytgenomskärning och de ljusröda granaterna, i formen ∞O, nå ofta dimensionerna hos stora hasselnötter.

Genom veckningen har i NV hörnet af Rötindfjellet den rostande skiffern lokalt skjutits öfver granatglimmerskiffern. Det liggande veckets skänkel har endast en längd af cirka 20 *m* och anstjelpningen har således helt obetydliga dimensioner.

Eruptiver. Till eruptivbergarternas sammansättning och petrografiska beskaffenhet i öfrigt återkomma vi framdeles och skola här endast lemna några upplysningar till kartan rörande deras förekomstsätt och utbredning.

1) *Gabbro.* Sulitelma-massivets friska gabbro intager kartans NÖ hörn. Små mängder af frisk olivingabbro förekomma äfven i de centrala delarna af saussuritgabbron på fjellryggen mellan Rupsidalen och Tjuoldagopjaur-dalen. I Sulitelma-fjellen är den vestligaste fyndorten för frisk olivingabbro Stortoppen och vissa delar af Vardetoppen samt kammen mellan dessa fjellspetsar. Här är den dock ej dominerande, utan genomdragen af zoner med omvandlad gabbro, men hufvudmassan af Sulitelmakäglans NO hälft är dock frisk gabbro. Den närmaste nunatakken Ö ut består af frisk, grofkristallinisk gabbro; samma förhållande möter längre norr ut, om man från Tjuoldagopjaur-dalen går in mot de centrala gebiten af Sulitelma-fjellen.

Gabbroskifferns zon har här betydligt afsmalnat och snart mister denna bergart sin parallelstruktur. Derpå uppträda mer eller mindre friska partier af gabbro, omsvepta af gabbroskiffer. Dessa tilltaga i storlek och antal till dess att gabbroskiffern förtränges och den friska gabbron herskar. Detta inträffar ungefär vid eller något framom glacierkanten.

Anmärkningsvärd är den friska gabbrons förhållande på NO-sidan af den triangulära Tjuoldagopjaur-dalen. I triangelns östra hörn kilar gabbroskiffern helt plötsligt ut och derefter kommer gabbron i omedelbar kontakt med de sedimentära skiffrarne. Kontaktförhållandena äro dock till följd af pressningsfenomenen (som säkerligen äro af mycket yngre datum än gabbrokontakten) på de flesta ställen här otydliga. För gabbron tyckes förhållandet hufvudsakligen medfört utbildandet af biotit. Men inverkan på skiffrarne synes vara obetydlig och någon betydligare skillnad i deras utseende här och på andra ställen inom området märkes icke. Gabbrokontakten fortsätter från foten af Sårjustjokk åt NV. Vid passerandet af triangelns N hörn omslutes detta under brecciebildning, hvarvid en stor mängd skifferstycken afslitits och blifvit inneslutna i gabbromagman. Derefter fortsätter gabbrogränsen konkordant med skiffrarne öfver det hvälfda fjellet V om öfre Sårjusjaure, hvars bäcken till största delen är utgräfd i gabbro.

Den friska olivingabbron varierar betydligt till sin sammansättning, struktur och kornstorlek. Sex olika mera differentierade gabbrotyper kunna särskiljas: 1) *Ljus gabbro*, delvis saussuritiserad. 2) Violett, sönderfallande gabbro, olivinfattig (färgen beroende på den pigmenterade fältspaten). 3) Olivingabbro af flera slag, oftast tandad genom olivinens anhopning i vissa skiktplan. 4) Olivinsten i körtlar och sliror af ett par meters mäktighet och tiotals meters längd. 5) Diallagit, bestående nästan uteslutande af diallag; den förer äfven en hvit kis, magnetkis eller arsenikkis. 6) Biotitförande gabbro, som uppträder invid kontakten till skiffrarne.

Dessa gabbrovarieteter äro slirformigt förbundna med hvarandra och äfven gångformigt, hvarvid de ljusa, fältspatrika förhålla sig såsom yngre i förhållande till de öfriga.

2) *Granit,*
Biotitgranit,
Granitit.

Fortsättningen af den stora lakkoliten ofvanför Furulund utgöres af den äfven lakkolitartade förekomsten i östra hörnet af Tjuoldagopjaur-dalen. Denna lakkolit är emellertid ej horizontel såsom Furulunds-lakkoliten utan den är vertikalt upprest; i öfrigt är förekomstsättet likartadt.

Det kan här vara lämpligt att anmärka, att termen lakkolit måhända ej med full rätt kan tillämpas ens på den nära horizontelt liggande granitlinsen ofvanför Furulund. Det synes nemligen ganska sannolikt, att denna granitlins likasåväl som de mera utdraget linsformiga gångarne inom Sulitelma-området hafva geotektoniska rörelser i skiffermassorna att tacka för sin benägenhet att följa lagerytorna och utfylla hvalfformiga veck i skiffrarne. Så är förhållandet på Rupisvare och Tjalmibeli.

N om Langvand ligga eruptiverna och äfven malmlager och kvartslinser körtelformigt och stjert om stjert instuckna i skiffrarne, som genom kombinerade nordostliga och vestliga veckningar för dem hafva öppnat linsformiga i fält nordligt fallande rum. Sålunda utgör gabbron den östligaste och största linsen.

Stjert om stjert med denna och i dess hängande kommer granitlinsen ofvanför Furulund. I dess liggande följer åter en hel serie linser af mycket olika slag, nämligen dels malmlinserna från N. Sulitelma ner till Giken, Charlotta-grufvan och Glasstulems grufvor, dels också alla de talrika små kvartsutskilningar och smärre grönstenslinser med i hufvudsak likformig orientering som späcka furulundsskiffrarne under gabbrons nivå.

Såsom redan tidigare ådagalagts (Sulitelma 1896), är gabbroinjektionen äldre än större delen af veckningen. Dess stora lins är bestämmande för lagerställningen. De andra linsformigt uppträdande bergarterna äro deremot yngre än gabbron och yngre än sannolikt en mycket stor del af veckningen. Deras placering i skiffrarne synes hafva skett uti genom veckningsrörelserna öppnade injektionsrum.

Är nu denna teori om veckningens och eruptionernas förhållande till hvarandra riktig (och hela Sulitelmaområdets geologi ansluter sig dertill), så är granitlinsen ofvanför Furulund icke en verklig lakkolit, då ju hos sådana den hvalfformiga uppdrifningen af lagren är en *följd* och icke en *orsak* till eruptionsmassans framträngande just på detta ställe.

Granitporfyrer. Sådana förekomma på ömse sidor om fjellryggen som åtskiljer Rupsidalen från Tjuoldagopjaur-dalen. De likna Skuortaplatåns granitporfyrer. Smärre gångar af hithörande bergarter förekomma sparsamt inom Ö. delen af Rupsidalen.

Gneisgranit. Så må tills vidare betecknas den bergart, som bildar nordligaste delen af centralaxeln af fjellryggen mellan Rupsidalen och Tjuoldagopjaur. Den uppträder såsom en grå, stundom något rödaktig, medelkornig pressad granit, förande både svart och hvit glimmer. Den har på kartan betecknats såsom »granit tillhörande urberget»(?) på grund af dess gneisgranitiska beskaffenhet och från de öfriga graniterna inom området starkt afvikande utseende. Mot antagandet att bergarten skulle tillhöra urberget talar dock den omständigheten, att de emellan furulundsskiffrarne och urberget liggande skiffernivåerna

icke iakttagits invid denna granit, ehuruväl man hade kunnat vänta att här finna dem i upprest lagerställning underlagrande furulundsskiffern. Det mest antagliga är derföre, att detta ursprungligen är en granit af något af de slag som förekomma i Sulitelmaområdet, hvilken genom pressning blifvit så omvandlad, att den erhållit sin gneisgranitiska beskaffenhet. Detta är så mycket förklarligare, som graniten här uppträder i centralaxeln af bergskedjan, der alla berglager förekomma i vertikalt upprest ställning och der bergskedjetrycket tydligen varit starkast.

Fältspatporfyrer (fältspatstenar). Det har ej kunnat i fält afgöras, om friska bergarter af denna grupp förekomma inom området. De friskaste torde vara de, som förefinnas invid Blaamanden i NO Rupsidalen. Omvandlade fältspatstenar förekomma deremot i stor mängd i synnerhet i öfversta Galbmidalen.

Turmalingranit och *pegmatit*. Dessa bergarter äro mycket vanliga såsom oftast ej öfver 1—2 *m* breda gångar inom hela detta nordliga område. Gångarne äro nästan fullständigt oberoende af skiffrarnes lagerställning och bergartsmassan visar makroskopiskt inga pressfenomen. De äro derföre af relativt ung ålder, yngre än granititerna, hvilka de genomsätta. Turmalinhalten är ofta mycket betydlig, så att mineralet då måste anses såsom en konstituerande beståndsdel. Förutom turmalin äro äfven hvit *glimmer*, *beryll* och *granat* iakttagna såsom accessoriska mineral.

Omvandlade eruptivbergarter.

Utom de ofvan uppräknade friska eruptivbergarterna förekomma inom det ifrågavarande området ett stort antal varieteter af omvandlade eruptiver, dels grönstenar, som framgått ur gabbrons omvandling (såsom saussuritgabbro, zoisitamfibolit och gabbroskiffer), vidare de metamorfoserade fältspatstenarne (natronsyenit, m. m.) som uppträda i form af gulhvit sericitskiffer, stundom starkt granathaltig. Vidare har man produkterna af de metasomatiska processerna som föreligga i form af ytterligare

omvandlade (kloritiserade) grönstenar, de metasomatiska kvartsdepositionerna och malmdepositionerna. Vi återkomma längre fram till dessa bildningar i sammanhang med öfversigten af Sulitelma-områdets bergarter i dess helhet.

Tektoniken inom Galbmi-Rupsi-Sarpis-området.

I tektoniskt afseende kan detta strök indelas i två områden med olikartade tektoniska förhållanden; gränsen bildas af den fjellrygg, som begränsar Rupsidalen åt Ö.

V om denna rygg, inom Galbmi- och Rupsi-dalarne, är den ostvestliga sträckningen inom alla bergarter mycket kraftigt utbildad. Lagren ligga i små O—V-liga böljor med sträckningen i strykningens led. Vinkelrätt häremot är en mycket flack böljning märkbar, så att de raka, ostvestliga valkarnes ryggar än stupa flackt mot öster än mot vester. Veckaxlarnes liksom sträckningens stupning är emellertid så pass obetydlig, att lagren för det mesta stryka rätlinigt och bergartsgränserna i allmänhet gå i riktning Ö—V. I Rupsidalen visar sig denna tektonik i de mångfaldiga upprepningar af kvartsit- och kalkstenslagret, som egentligen tillhör gränsen emellan den rostande skiffern och kalkglimmerskiffern och uti den i och för sig säkerligen ej öfver 20 *m* mäktiga rostande skifferns stora utbredning här. I Galbmidalen stupa de sträckta vecken flackt åt Ö, så att deras denuderade ändar bilda Galbmidalens botten. Detta är orsaken till bergartsgränsernas slingrande förlopp här.

Rötindfjellets SV branta vägg visar huru genom veckning och sträckning granatglimmerskiffern här blifvit inveckIad i den underliggande rostande skiffern. Skiffern löper i denna brant ut i en långsamt afsmalnande spets, som både öfver- och underlagras af den rostande. På flera ställen sågs amfibolit bilda ett smalt lager mellan de båda bergarterna. Samma amfibolit kan följas till tre fjerdedelar af omkretsen kring granatglimmerskiffern fast alltid såsom en mellanlagring mot den rostande skiffern. På rostande skiffer hvilar tydligen ock amfiboliten inom det stora

området S om Blaamanden. Stängligheten är öfverallt och i alla bergarter ovanligt starkt utpräglad; det är ej svårt att här få manshöga och blott armtjocka stafvar af bergarterna isynnerhet af de täta amfibolitarterna (en för uppresandet af varder vid karteringen synnerligen gynsam omständighet).

Amfiboliterna variera för öfrigt till struktur och kornighet högst betydligt. De tunnare lagren äro alltid täta och grönsvarta, men visa sig dock ej sällan porfyriska (hvitprickiga). Inom de större områdena är amfiboliten ofta temligen grofkristallinisk och massformig, än hvitprickig, än svartprickig med ljusare hufvudmassa. På höjderna i östligaste delen af Rupsidalen förekomma öfvergångar till gabbro och äfven små partier af frisk olivingabbro, slirigt omgifven af starkt förskiffrad amfibolit. I Tjuoldagopjaur-dalen och på Sulitelma-topparne är denna öfvergång mellan de båda bergarterna ock mycket tydlig, så att det ej finnes rum för tvifvel att de tillhöra samma eruptivmagma.

De till färgen halmgula, ofta såsom sericitiska, kvartsrika och rostande skiffrar utbildade syenitporfyrerna förhålla sig till de sedimentära skiffrarne på alldeles samma sätt som amfiboliterna. De förefinnas emellertid i betydligt mindre mängd än dessa och tillhöra en lägre nivå. Till den sluter sig en granatförande och äfven hornblendehaltig, dunkelfärgad skiffer, som förekommer i öfre Galbmidalen och på en holme i en af de större vattnen S om Blaamanden. Det är af allra största intresse att konstatera, huruledes dessa här oftast mycket starkt förskiffrade gångbergarter ha sina fullkomliga motsvarigheter i de ljusa gångbergarter, som förekomma inom området Rapisvare-Tjalmibele-Kung Oscars-fältet, ehuru de inom sistnämnda område förekomma i mera ursprungligt tillstånd. Det är anmärkningsvärdt, att äfven de massformiga amfiboliterna inom sistnämnda område ställvis äro friska, diabas- eller porfyritliknande bergarter.

De ljusa gångbergarterna vid Kung Oscars-fältet utgöras af syenitporfyrer, nästan fria från andra mörka mineral än magne-

tit. Mellan Kung Oscar och Tjalmibeli förekomma ock lagergångar af mellanställning. De synas fullkomligt kunna motsvara de granatförande grågröna skiffrarne i Galbmidalen, så mycket mer som de förekomma emellan amfiboliterna, som ligga öfverst, och de ljusa porfyrerna, som ligga underst inom båda områdena. Enda skillnaden är, att dessa gångbergarter tillhöra helt olika skiffernivåer. I SO furulundsskifferns understa nivåer och kloritgranulitens öfversta; i NV hufvudsakligen gränsen emellan den rostande skiffern och den deröfver liggande granatglimmerskiffern.

Anmärkningsvärd är i det hela grönstenarnes vanlighet i gränsen mellan de olika sedimentära skiffrarne.

Ett annat förhållande af intresse är, att kalkstenen och kvartsiten, hvilka under de enkla tektoniska förhållandena t. ex. vid Musku förekomma den förra öfver, den senare och båda ofvanpå den rostande skiffern, i Rupsidalen deremot ofta förekomma skilda och af mycket vexlande mäktighet. Än är kalkstenen endast spårvis förekommande och mycket oren, så att den endast derigenom kan identifieras och utmärkas på kartan, att den är en tydlig fortsättning af en mäktigare och renare kalksten. Än såsom t. ex. i NO hörnet af denna dal är den, ehuru oren, tillstädes i ett betydligt parti. På samma sätt är kvartsiten ställtals knappt märkbar, under det att den på andra ställen har svällt betydligt. För öfrigt är det nog understundom tydligt, att sådana ansvällningar bero på sammanskjutningar af mycket små men långa veck, en ytterligare utveckling af det förhållande, genom hvilket denna i sig sjelf så föga mäktiga rostande skiffer kommit att utgöra en så stor del af berggrunden i Rupsidalen.

I östligaste Rupsidalen blir skiktställningen ganska hastigt allt brantare med vestlig stupning; på den nära 1,000 *m* höga ryggen är stupningen vertikal. Här äro bergarterna också andra: furulundsskiffern återuppträder, ehuru med något annan beskaffenhet än i Langvandsdalen. Likaså förekomma här vertikalt stående skiffrar af granatglimmerskifferns utseende, vexlande med

rostande skiffrar och måste säkerligen vara inkilade partier af öfver furulundsskiffern förekommande lagerserier.

Det vore oförklarligt, att bland dessa vertikalt stående skiffrar ej också de under furulundsskiffern förekommande skiffrarne, nemligen kloritgranuliten och de på svenska sidan anstående skiffrarne, uppträda, såvida man vill antaga, såsom vid undersökningen först gjordes, att en i nordligaste delen af denna fjellrygg förekommande bergart skulle vara en urgranit, hvilket den petrografiskt mycket liknar. Såsom ofvan redan anförts, är det antagligare, att denna granit representerar en genom pressning starkt omvandlad granit af samma slag som i öfrigt uppträder inom Sulitelma-området.

Området kring sjöarne Tjuoldagopjaur och Sarjusjaurats.

Den dalgång som intages af de förstnämnda sjöarne är af nästan liksidigt triangulär begränsning. Midten af dalen upptages af furulundsskiffer med 30—40° stupning omkring sjöarne. I dessa lägre delar af dalen är skiffern mycket starkt förklyftad och äfven mestadels täckt af lösa jordlager, så att fast häll endast på ett fåtal ställen går i dagen. Åt sidorna blir stupningen starkare, alltjemt inåt dalgången. På höjderna blir stupningen brant till vertikal och samtidigt uppträder rostande skiffer vexelvis med lager af kvartsit och kalk samt återigen furulundsskiffer närmast grönstenen. Omkring Pajeb-Tjuoldagopjaur har skiffern stundom samma karaktäristiska förklyftning som vid Langvandet och är trots den starka stupningen och omböjningarna i påfallande grad rätklufven. Dessa karaktärer äro deremot nästan försvunna hos den furulundsskiffer, som kommer närmast eruptivbergarterna, och äfven den mineralogiska utbildningen blir ställtals afvikande, den kristalliniska drägten tydligare och svart glimmer och cyanit iakttagas i större mängder.

Med vertikal stupning stryker denna förändrade furulundsskiffer rätt in uti olivingabbro, i hvars massa den under breccie-

artad sönderslitning blifvit upptagen. Såsom förut framhållits, är detta en mycket vigtig iakttagelse, då deraf framgår, att olivingabbron varit i magmatiskt tillstånd, redan då skiffrarne hafva fått sin mest uppresta ställning. Och då gabbromassivets gränser bestämma tektoniken inom hela det kända Sulitelma-området, så skulle af dessa båda omständigheter med nödvändighet följa, att gabbrons magma, hvars volym kan sättas till minst 80 à 100 km^3,[1] varit i magmatiskt tillstånd under en stor, sannolikt största delen af den tid, under hvilken veckningen försiggick.

De eruptivmassor, som förekomma inom det undersökta Sulitelma-området, äro ej fullt tillfyllest för förklaringen af vecknings-, skrynklings- och sträckningsföreteelserna inom samma område och den afvikelse, som dessa företeelser visa i förhållande till den inom fjellryggen i dess helhet rådande NNO-liga veckningen. Visserligen visa sig förhållandena i östra och sydöstra delarne liksom i Langvand och Balmidalarne med full tydlighet styrda af Sulitelma-massivets gränser, men i de norra och nordvestra delarne, der särskildt den ostvestliga sträckningen är så utpreglad, hade man kunnat vänta att finna en front af betydande eruptivmassor. Detta är emellertid ej händelsen. Det är ej ens troligt, att under Blaamanden döljes någon betydlig kupp af gabbro, ty moränen vid dess södra bräm innehåller ej gabbroblock, utan mest rostande och grå skiffrar. Deremot är det väl möjligt, att det stora amfibolitfältet i N. Rupsidalen endast utgör bottnen af ett der förut befintligt, nu borteroderadt gabbromassiv. Olivingabbro finnes inom detta område och de betydande apofyser, som derifrån utgått särskildt under granatglimmerskifferns fält, gör det sannolikt, att detta massiv förut varit af en betydlig mäktighet.

För att klart kunna bedöma orsakerna till att skifferkomplexerna från Furuhaugen och Rupsi ej genast, följande den skandinaviska bergskedjans strykning, svänga af mot N och an-

---

[1] Sulitelmafjellens område intager mer än 1 kvadratmil och gabbrotopparne nå omkring 900 *m* öfver gabbrons och grönstenarnes gränser mot underliggande skiffrar.

sluta den vestliga gränsen för Sulitelmagabbron, utan i stället under stark sträckning fortsätta rundt om Galbmidalen och först der böja af mot N, vore det emellertid nödigt att närmare känna områdena NV om Sulitelma-fjellen och berggrunden under Blaamanden.

III. Stratigrafisk indelning af Sulitelma-områdets skiktade bergarter.

Såsom ett definitivt resultat af det geologiska fältarbetet inom norska Sulitelma-området kan nu följande lagerföljd fastställas; uppifrån räknadt.

1. *Svart rostande fyllitskiffer.*
   Modifikation: grafitskiffer inom granitområdet i SV (nivån för intrusiv granitit, natrongranit och aplit).
2. *Kalkig, sträf glimmerskiffer.*
3. *Tunnskiffrig kvartsit* med lameller af glimmerskiffer (kvartsitnivå I).
4. *Kalkig, sträf glimmerskiffer.*
   Modifikation: Granatglimmerskiffer eller Rötindskiffer.
5. Kalkrik horizont inom föregående, stundom med kalkstenslager (inom norra området).
6. Kvartsit såsom linsformiga lager (kvartsitnivå II).
7. *Rostande, svart skiffer*;
   stundom metamorfoserad till: tjockbankad, hård, svartgrå grafitskiffer. (Nivån för gabbron, fältspatstenarne och malmerna. Breccie-zon.)
8. *Furulundsskiffer;*
   (nivå för intrusiva lagergångar af porfyriten, fältspat- och kvartsporfyrer) öfvergår nedåt till följande.
9. *Mild Furulundsskiffer.*
10. *Kloritgranulit* med dolomitiska kalkstenslinser och kalkstenar i smala lager, föga ihållande.
    En mera kristallinisk modifikation af denna nivås bergarter utgör Hellamoskiffern i vester.

11. Kvartsit, tunnskiffrig och bäddformig: Vassavarekvartsiten (kvartsitnivå III).
12. Mild kloritgranulit lik, 10.

Den i de föregående publikationerna öfver Sulitelma-områdets skiktade bergarter genomförda indelningen i öfre, mellersta och undre skiffrar[1] har jag härmed låtit falla, då densamma, såsom ursprungligen grundad på malmzonernas läge, varit temligen godtycklig. Malmzonerna lämpa sig så mycket mindre såsom gränser i en skiktad lagerserie, som de sjelfva äro bundna vid yngre brecciezoner och intrusiva eruptiver. I ofvanstående indelning motsvara emellertid etagerna 1—6 de s. k. öfre skiffrarne, etagerna 7—9 de mellersta och 10—12 de undre skiffrarne.

Det återstår nu att nämna några ord rörande förhållandet mellan den inom Sulitelma-området uppträdande lagerseriens förhållande till bildningarna Ö och V derom och deras läge i förhållande till dessa. Detta är nyligen klargjordt genom dr Holmquists undersökningar, för hvilka en redogörelse nyligen influtit i Föreningens Förhandlingar, till hvilken jag således får hänvisa.[2] I det hela kan det sägas, att Sulitelmaskiffrarne äro de yngsta bildningar som uppträda på denna trakt af fjellryggen, i det att de äro belägna i en synklinal, så att om man går Ö eller V ut från Langvandsområdet, kommer man i båda fallen på äldre bergarter. Vassjavares kloritgranulit med dess kvartsitnivå fortsätter ett stycke inom riksgränsen, men underlagras snart af sandiga kalkglimmerskiffrar med mäktiga inlagringar af kvartsit och kalksten, hvilka åter ett stycke längre in aflösas af Seve-gruppens vidsträckta kvartsiter och glimmerskiffrar. Stupningen är sålunda hela vägen från Langvand till Kvickjokk åt V. Går man åt V från Langvandsområdet till Bodö, så har man vexlande stupningar, och berglagrens korrelation är äfven svårare att fastställa, på grund af den förändring i deras kristalliniska beskaffenhet, som inträder kring Langvand, i det att samtliga bergarter bli mycket mer kristalliniska åt V. Redan

---

[1] Sulitelma 1894, s. 411, 1896, s. 350.
[2] G. F. F. **22**: 72, 151, 233, tafl. 3 och 5.

Hellamoskiffern, som är samma bildning som Vensetskiffrarne och jemte dessa motsvara kloritgranuliten och de öfriga gröna skiffrarne vid riksgränsen,' är betydligt hårdare och mera kristalliniskt utbildad än dessa senare. I stort sedt har man åt detta håll först en antiklinal, som genomskäres af Nedre Vand, der marmorgruppens bergarter gå i dagen, hvilka motsvara den sandiga kalkformationen Ö om riksgränsen. Längre åt V har man åter en synklinal, som intages dels af Vensetskiffrar samt såsom yngsta bildning af den starkt metamorfoserade Vaags granatglimmerskiffer, som till sitt läge motsvarar Sulitelma-skiffrarne i Langvandsynklinalen.

En följande uppsats kommer att egnas åt bergarterna inom Sulitelma-området, hvilkas undersökning icke är afslutad.

Föredrag vid mötet den 3 maj 1900.[1]

Hr GRÖNWALL förevisade några *rullade flintstenar från Bornholms moränbildningar.*

Föredraganden hade temligen allmänt i moränerna på Bornholm funnit rullade flintstenar, hvilka tydligen fått sin form i en strand; i moränerna funnos icke andra rullade stenar än dessa. De funnos både på den lägre, sydliga delen af ön och på den nordliga, högre delen. Isens rörelseriktning och reffelriktningen är olika på dessa båda delar af ön, på höglandet NO—NNO och på låglandet OSO—SO, men båda reffelsystemen härröra från baltiska isströmmar, då moränerna äro rika på baltiska block. Några moräner från is med mera rent nordlig rörelseriktning, d. v. s. från den stora nedisningen, äro icke med säkerhet konstaterade på Bornholm. — Af dessa förhållanden drog föredraganden den slutsats, att de rullade flintstenarne ledde sitt ursprung från en strand, som bestått af krita med flinta, hvilken legat O och NO om Bornholm. Föredraganden ansåg sannolikast, att denna *hafsarm* i denna del af *Östersjön* funnits under *tertiär*perioden, men då det baltiska områdets tertiära bildningar äro temligen ofullständigt kända, kunde man icke göra någon närmare bestämning af åldern. Åsikten om deras tertiära ålder stödes också på ett visst sätt af fyndet på Bornholm af ett block »puddingsten», ett monogent flintkonglomerat, som flerestädes i Vesteuropa finnes i de äldre delarne af tertiärformationen. — Att dessa flintstenar icke äro rullade i ett

[1] Ofvanstående referat inkom för sent för att intagas i mötesförhandlingarna. Red.

interglacialt hafs strand, torde visas däraf, att de icke åtföljas af några andra rullade stenar. I Nordtysklands moräner äro de omtalta flintstenarne iakttagna flerestädes och kallas »Wallsteine»; MEYN har funnit dem i Holstein, KEILHACK i Pommern och JENTSCH i Ost-preussen.

Anmälanden och kritiker.

ADOLF SEVERIN JENSEN. **Studier over nordiske Mollusker.** I. **Mya.** (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening. København 1900. Sid. 133—158.

Föreliggande förtjenstfulla arbete af nästan rent zoologiskt innehåll har synts referenten ega så stort intresse för Sveriges geologer, att han här angifver hufvudinnehållet af densamma, hvilket underlättats derigenom att författaren ställt originalklichéerna till förfogande.

I inledningen redogör förf. för *Mya arenaria's* förekomst i Skandinaviens postglaciala bildningar och anför, att man med visshet kan säga, att *Mya arenaria* har invandrat till Sjællands farvatten efter Kjökkenmöddingernes bildning, d. v. s. efter stenåldern och till Vestpreussen, Gotland och Åland efter *Littorina-* (eller *Tapes-*) lagens bildning. Äfven till Belgien har den invandrat i mycket sen tid; den lefver nu för tiden vid Belgiens kuster och vid Scheldes delta, men i sandlagen under marsken saknas den, oaktadt dessa lag föra en molluskfauna af arter, som mycket väl kunna lefva samman med *Mya arenaria*.

Författaren uppställer så frågan:

»Hvar lefde *Mya arenaria*, innan den kom till oss, och från hvilka trakter har den invandrat? På förhand tyckes frågan icke erbjuda någon svårighet. Efter de gängse föreställningarne om artens geografiska utbredning måste svaret blifva: den är kommen från norr. Alla författare, som behandla denna musslas förekomst i nutiden, äro nemligen eniga om att beteckna den som en väsentligen arktisk och circumpolär art. I förteckningarne öfver lokalfaunor i högnordiska trakter finner man angifvet, att *Mya arenaria* lefver vid Labrador, vid Grönland, vid Spetsbergen, i Karahafvet, vid Sibiriens nordkust och i Beringshafvet. Fossil är deremot arten icke känd i glaciala lag, hvarken i Danmark eller på den skandinaviska halfön.

Man möter alltså det egendomliga förhållandet, att en art, som angifves vara arktisk och circumpolär, under istiden icke lefvat i

Nordeuropa, utan senare invandrat dit. Detta strider bestämdt mot arktiska djurformers natur: de hafva just dragit nytta af den klimatförändring, som inträdde vid istidens början, och utbredt sig till sydligare trakter, der de nu antingen icke längre finnas, eller om de kunnat lefva kvar, måste betraktas som relikter från istiden.

Begränsningen af arterna af släktet Mya.

Författaren ställer så upp för sig den uppgiften att visa, det denna brist på öfverensstämmelse mellan artens nuvarande och forntida utbredning har sin orsak i författarnes bristfälliga uppfattning af artbegreppet »*Mya arenaria*», eller, med andra ord, att den högnordiska form, som man gifvit ut för *Mya arenaria*, alldeles icke är denna art.

I denna afsikt har förf. underkastat ett större material af våra nordiska *Mya*-arter en noggrann undersökning för att möjligen erhålla säkrare och bättre artkaraktärer än den man har i skalets om-

Fig. 1.

Mya arenaria.
a Högerskal. *b Vensterskal.*

Fig. 2.

Mya truncata.
p Diagonalkölens spets. *c* Låstand.

krets. Hos *Mya arenaria* är den bakre delen af skalet något förlängd med afrundad-tillspetsad bakrand, hos *Mya truncata* däremot tvärt afskuren med lodrät bakrand.

De karaktärer, som förf. har funnit säkrast och som hålla stick äfven på mycket unga exemplar, där skilnaden i skalets omkrets är mycket obetydlig och stundom alls icke att uppfatta, hemtar han från vensterskalets ligamentplatta och den däremot svarande gropen på högerskalet samt från vensterskalets umbo. Hos *Mya arenaria* sträcker sig fram öfver ligamentplattan en köl (gränsen för den elastiska delen af ligamentet), som går från umbo snedt bakåt, där den springer fram på plattan som ett litet utskott (*p* i fig. 1 *b*); själfva plattan når ett godt stycke ut öfver detta utskott, innan den böjer om i ytterranden, så att det nämnda utskottet kommer att sitta långt ned på ligamentplattans bakrand.

Hos *Mya truncata* finnes en liknande köl, men ligamentplattans bakrand når icke ut öfver kölens spets (*p* i fig. 2 *b*) och böjer strax om i ytterranden, så att utskottet kommer att bilda själfva ligamentplattans yttre, bakre hörn. Ligamentgropen är afpassad efter plattan och följaktligen mycket högre hos *Mya arenaria* (fig. 1 *a*) än hos *Mya truncata* (fig. 2 *a*); dessutom har den sistnämnda arten framför gropen en framstående tand (*c* i fig. 2 *a*), hvilken antingen saknas hos *Mya arenaria* eller är endast svagt antydd (se fig. 1 *a*). Derjämte må framhållas, att på vensterskalet af *Mya arenaria* är umbo liksom bortsliten och längre inne urhålkad (se fig. 1 *b*); på exemplar, der låsbandet är bevaradt, kan man se, att håligheten i umbo gifver fästpunkt åt ett veck af det yttre ligamentet, så att den nedbrutna spetsen icke har uppkommit genom nötning, utan genom en egendomlig byggnad af låset. Hos *Mya truncata* däremot är vensterskalets umbo alltid oskadd. Sedan författaren slagit fast dessa artkaraktärer, använder han dem vid revisionen af den högnordiska »*Mya arenaria*».

Efter en noggrann undersökning af den så kallade *Mya arenaria* från flera arktiska fyndorter, hufvudsakligen från Vestgrönland, men äfven från Island, Spetsbergen m. fl. ställen, kommer författaren till det resultat, att de böra anses som en form af *Mya truncata*, hvilken han benämner f. *ovata*. Till sin yttre form äro dessa skal mycket lika *Mya arenaria*, men vensterskalets umbo, ligamentplattan och ligamentgropen öfverensstämma fullständigt med *Mya truncata*. Vid närmare eftersyn finner man äfven andra drag, som peka åt *Mya truncata*, nämligen de framtill starkt bukiga skalen, den höga mantelbukten, den tjocka och mörka, vid skalets bakrand i grofva veck liggande epidermis och den omständighet, att skalen, när de äro tillslutna, endast klaffa baktill och icke, som hos *Mya arenaria*, både framtill och baktill. Fig. 3 visar ett exemplar af den arktiska »*Mya arenaria*» eller som den numera bör heta: *Mya truncata* L., f. *ovata* AD. JENSEN. Förf. genomgår sedan utförligt och kritiskt alla de fynd af *Mya arenaria* vid arktiska kuster, som omtalas i litteraturen, hvarvid han i de flesta fall haft tillfälle att granska de exemplar, som ligga till grund för uppgifterna, och kommer till det resultat, att uppgifterna om *Mya arenarias* förekomst vid högnordiska kuster, från Grönland i vester till Sibiriens ishaf i öster, bero på förvexling med *Mya truncata* oftast i unga individer.

Mya arenaria är sålunda ingen arktisk art, dess nuvarande utbredning är snarare sydlig. I Atlanten ligger dess sydliga gräns vid sydvestliga Frankrike på den europeiska sidan och vid Syd-Carolina på den amerikanska; i Stilla hafvet vid Japan och nordliga Kina (mellan 30 och 40° n. br.). Från sydvestliga Frankrike utbreder *Mya arenaria* sig till de britiska öarne, Belgien, Holland, Tyskland, Danmark och Sverige; i Bottniska viken går den upp till 62°36′. SARS angifver, att den förekommer längs hela norska kusten. Förf. tror, att den också förekommer i Hvita hafvets varma area (men icke

Fig. 3.

a

b

c

Mya truncata, f. *ovata* Ad. Jensen, från Sibiriens nordkust (kap Gostinoj).
a sedd från yttersidan, *b* sedd från innersidan, *c* sedd uppifrån.

i den kalla). Förf. uttalar sig angående artens utbredning i nutiden sålunda: *Mya arenaria* är en boreal[1] art, och dess nutida utbredning står i full samklang med det faktum, att arten saknas i istidsaflagringar.

I nära sammanhang härmed står frågan, hvarifrån *Mya arenaria* invandrade hit och om den existerade före istiden. Dessvärre har förf. icke haft tillfälle att utreda denna sida af artens historia, men man må hoppas, att hans undersökningar uppmuntra någon palæontolog eller kvartärgeolog att upptaga spörsmålet. *Mya arenaria* måste, efter hvad vi nu känna, ha invandrat till oss *från söder*. Efter WOOD anföres, att arten finnes i Englands Crag-bildningar, både i Red Crag och Mammaliferous Crag; och förf. bestyrker, att det är den rätta, deremot saknas den i Coralline Crag. Den *Mya arenaria*, som MÖRCH omtalar från Islands Crag, är deremot ovanligt långsträckta exemplar af *Mya truncata*, f. *ovata*. Att *Mya arenaria* lefvat före istiden, kan sålunda fastslås som ett faktum.

Mya truncatas variationer.

Härom meddelar förf. oss några intressanta iakttagelser, som också väcka geologens intresse. Formen *ovata*, för hvilken härofvan blifvit redogjordt, sluter sig till serien af artens variationer som det ena ytterledet i artens utveckling. Förf. anser f. *ovata* som artens ursprungligaste form. Dels derför, att den har bevarat *Mya truncata's* ungdomskarakterer. Ungar af arten hafva nämligen i allmänhet bakre änden af skalet mera utdragen än fullväxta exemplar och derjämte ofta bakranden afrundad eller mindre bestämdt afskuren. Och dels derför, att denna form, som numera är jämförelsevis sällsynt (af c:a 50 ex. *Mya truncata* från Vestgrönland kunna endast 2 föras till f. *ovata*), i prækvartär tid synes ha varit allmännare; bland 11 ex. från Islands Crag fann förf. 10 tillhöra denna form, och dessa utmärkte sig till och med genom en mycket förlängd skalkontur.

Af denna form kunna så *Mya truncata's* öfriga former härledas genom en successiv förkortning af skalets bakre ände. Härigenom komma vi först till den form, som är afbildad i fig. 4 *a* och anses för den typiska *Mya truncata*. En ytterligare förkortning förer oss till den i fig. 4 *b* afbildade skalformen. Och slutligen ha vi som sista länken i kedjan den egendomliga form, som är återgifven i fig. 4 *c* och ursprungligen beskrefs som en egen art: *Mya uddevallensis*.

För att utröna, hvilka biologiska förhållanden, som betingat den olika skalformen, har förf. användt två olika argument, nämligen dels formernas utbredning i nutiden: den typiska *Mya truncata* är

[1] Vid Nordeuropas kust går den visserligen in i den arktiska zonen, men denna trakt förtjenar, som bekant, endast genom sitt läge, icke genom sitt klimat, namnet »arktisk».

Fig. 4.

a

b

c

Tre vensterskal af *Mya truncata*; för att visa skalens förkortning. *a* Från Färöarne (forma *typica* aukt). *b* Från Grönland. *c* Från glaciala skalgrusbankar (forma *uddevallensis*). $^2/_3$.

en sydlig form; i nordligare trakter förekomma i det hela taget kortare former, och f. *uddevallensis* är uteslutande bunden vid Ishafvets kuster, dels formernas fördelning i kvartär-bildningarne: i södra och vestra Norges postglaciala skalbankar är den typiska *Mya truncata* den ensamt förekommande formen, i de yngre glaciala skalgrusbankarna ersättes den så småningom af kortare former, och i ishafsbildningarne är f. *uddevallensis* vanligast.

Häraf drager då förf. den slutsats, att klimatförhållandena äro orsak till skalens förkortning, och tänker sig, att *Mya'n* under kallare klimat varit tvungen att borra sig djupare ned för att söka skydd mot köld och is. Man vet ju, att andra musslor, som borra sig djupt in, t. ex. *Teredo* och *Xylophaga*, få skalen förminskade; stora skal måste gifva stort gnidningsmotstånd och vara till hinder för borrningens resultat.

Att *Mya truncata* också i arktiska trakter uppträder med den långsträckta *ovata*-formen, skulle väl synas tala emot denna förklaring; men tar man dess stora sällsynthet i nutiden med i räkningen, är der dock intet hinder för att uppfatta den som en form, hvilken undantagsvis och af okända orsaker bevarat artens ursprungliga prägel.

Som ett exempel på, huru litet den yttre skalformen har att betyda hos detta släkte, framdrager förf. några exemplar af *Mya arenaria* från Red Crag, som han haft till undersökning. Hos dessa äro de artkaraktärer, som förf. lägger största vikt på, fullt utpräglade, men skalkonturen närmar sig *Mya truncata's*, däri att bakänden är afskuren: man har alltså en *Mya arenaria* med »*truncat*» bakända. De lag, där dessa skal äro funna, beteckna en öfvergång från tertiärtiden till kvartärtiden och en försämring af klimatet. På samma gång gifva de alltså ett kraftigt stöd för författarens åsikter såväl om de artbegränsande karaktärerna som om orsaken till variationen i skalkonturen. K. A. G.

Adolf Severin Jensen. **Om Levninger af Grundtvandsdyr paa store Havdyb mellem Jan Mayen og Island.** Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i København 1900. Sid. 229—239.

Föreliggande arbete är visserligen endast ett föregående meddelande angående en del af de samlingar, som den danska »Ingolfexpeditionen» 1896 hemförde från det nämnda området, men de slutsatser, man bör kunna draga af författarens resultater, hafva en så stor räckvidd, att ett referat af dem synes ref. böra så snart som möjligt komma till allmännare kännedom.

Vid genomgåendet af Ingolfexpeditionens lamellibranchiat-material öfverraskades förf. af, att tillsammans med de få verkliga djuphafsformerna funnos skal af grundhafvets välkända arter. Fenomenet förekom så allmänt, att dessa icke kunnat komma med profven som »förorening», helst man under expeditionen vidtagit de största möjliga försiktighetsmått för att utesluta dylika felkällor.

Förf. gifver nedanstående tabell öfver arterna. I kolumnen till venster anföres stationens nummer och djupet i danska famnar,[1] i kolumnen till höger artens ungefärliga vertikala förekomst i närgränsande trakter (Island, Jan Mayen och Ostgrönland). Den bifogade kartskissen angifver stationernas läge.

	Död.	Lefvande.
Yoldia (*Portlandia*) *arctica*	St. 113 : 1309 F.	12 F. (Spetsbergen och Karahafvet: 5—ca. 100 F.)
» »	» 112 : 1267 »	
» »	» 119 : 1010 »	
» »	» 110 : 781 »	
» »	» 102 : 750 »	
» »	» 103 : 579 »	
» »	» 124 : 495 »	
Cardium (*Serripes*) *groenlandicum* . . .	» 113 : 1309 »	5—40 F.
» » . . .	» 119 : 1010 »	
Cardium ciliatum	» 104 : 957 »	
Astarte borealis.	» 117 : 1003 »	5—50 F.
» »	» 120 : 885 »	
» »	» 110 : 781 »	
» »	» 125 : 729 »	
» *compressa*	» 113 : 1309 »	
» *Banksii*	» 104 : 957 »	

[1] En dansk famn = c:a 1.89 *m*.

	Död.	Lefvande.
Macoma calcaria	St. 113 : 1309 F.	0–40 F.
Saxicava arctica	» 112 : 1267 »	
Cyrtodaria siliqua	» 113 : 1309 »	10—20 F.

Efter att hafva anfört en del skäl därför uttalar förf. som sin åsikt, att djuren lefvat på den hafsbotten, från hvilken expeditionens redskap hemtat deras kalkskal.

Först utesluter förf. möjligheten af transport genom hafsströmmar, hufvudsakligen på grund af de stora afstånden, dernäst möjligheten af transport med drifis, dels på grund af, att fenomenet är så allmänt, och skalen så talrika, och dels på grund af, att tillsamman med de omtalade skalen af grundvattensformer på tvenne stationer med ett djup af 1309 och 1003 F. funnits döda skal af *Portlandia intermedia.* Denna mussla har »Ingolf» flerestädes inom detta område tagit lefvande på djup, som variera mellan 124 och 495 F. Denna form går icke ned till de omtalade stora djupen; å andra sidan håller den sig på så stort djup, att den är utanför isens räckvidd. Den är icke funnen på mindre djup än 40 F. Ett stöd för sin åsikt har förf. också i skalens bevaringstillstånd: »nästan alla de omtalade musselskalen äro hela och kunna sammanföras två och två, ja ofta äro de förenade genom en rest af ligamentet eller med låset.» »Särskildt se skalen af *Yoldia arctica* fullständigt 'fos-

sila' ut: de äro ofta förenade genom sitt solida, mångtandade lås, och rummet mellan skalhalfvorna är ofta fyldt med hårdnad lera.»

Molluskerna äro dock icke de enda vittnesbörden om en grundvattensfauna på dessa stora djup. Äfven andra rester finnas af djur, som måste anses för sublitorala, nemligen otoliter af benfiskar. Sådana äro funna på flera stationer, hufvudsakligen de samma, som lämnat skal af grundvattensmollusker. Otoliterna visa sig till största delen tillhöra torsk- och flundrefiskar, alltså bottenfiskar, som hålla till vid kusterna och på bankarne, och om hvilka man säkert vet, att de icke gå ned till de stora djup, om hvilka här är tal, under det att icke en enda otolit af de abyssala fiskformerna hittills är funnen i bottenprofven.

Också här kommer förf. till det resultat, att fiskarne måste ha lefvat, där deras otoliter nu finnas. En transport genom is anser han utesluten genom deras mängd; äfven sannolikheten för, att fiskätande tandhvalar transporterat otoliterna ut på de stora djupen, är högst obetydlig, då dessa hvalar ju måste hafva tagit torsken och flundrorna inne på bankarne. Ingolfexpeditionen har också flerestädes inne under land, där sådana fiskar lefva på ett djup af cirka 75—100 F., funnit otoliter i stor mängd, hufvudsakligen af torsk- och flundrefiskar, ofta bildande rigtiga lag.

Förf. anser det också vara möjligt, att man i »Ingolfexpeditionens» bottenprof kan finna andra grundvattensformer än de redan nämnda.

När man således först har fått klargjordt, att dessa döda skal och otoliter ligga på »primärt lagerställe», måste man draga den slutsats, att djupförhållandena förändrats, så att på station 113, som nu har 1309 F. vatten, har varit grundt haf, där de ofvan nämnda molluskerna och fiskarne kunnat lefva. Så har hafsbottnen sänkts, grundhafvets fauna kunde icke trifvas der längre, den dog ut och ersattes af andra former, tillpassade för större djup (*Portlandia intermedia*). Under den fortsatta sänkningen måste denna fauna dela den föregåendes öde; och först senare blefvo förhållandena gynsamma för hafsbottnens nuvarande innevånare: *Pecten fragilis*, *Lycodes*-arter och andra äkta abyssala former.

Om nämligen en sänkning har egt rum, kan den icke ha skett plötsligen, då de anförda grundvattensformerna finnas på djup från 1309 till 495 F.; på de mellanliggande djupen måste djuren efter hand ha funnit sig nya tillflyktsställen.

Hvad tiden för denna sänkning angår, antager förf., att den hufvudsakligen egt rum under den stora nedisningen. Den mussla, som mera än någon annan karaktäriserar dessa submarina lag, är *Yoldia arctica*. Denna art, som under istiden hade så stor utbredning, är i den nuvarande perioden så att säga utdöd vid Europas kuster. Skrapan tager den upp längs norska kusten, i Murman- och

i Barentshafvet, men det är uteslutande döda skal; endast i Hvita hafvet lefver den som en relikt från istiden. För att träffa den lefvande måste man eljes in i Kariska hafvet och upp till Spetsbergen. Förf. fogar härtill den upplysning, att arten också är utdöd på stora sträckor af Atlantens vestliga del. Den är försvunnen från den koloniserade delen af Vest-Grönland och förekommer knappast vid den sydliga delen af Ost-Grönland, i hvarje fall icke vid Angmasalik och söder derom. Först vid Hekla-hamnen i Scoresby sund tog den danska expeditionen 1892 lefvande exemplar. — *Yoldia arctica* trifves endast under förhållanden, som svara mot istidens. Och då den, som sagdt, utgör »ledfossilet» i dessa submarina lag mellan Jan Mayen och Island, måste sänkningen ha skett hufvudsakligen under istiden.

Men man kan ju invända, att, om denna förmodade sänkning inträffat så långt tillbaka i tiden, måste ju grundhafvets aflagringar för länge sedan vara täckta af senare bildningar. Härpå är svaret, att man angående sedimentationen på hafsbottnen icke vet någonting mera än, att den försiggår långt raskare vid kusterna än på afstånd från land och att den ute på det öppna hafvet kan vara högst obetydlig. Sir JOHN MURRAY har med stöd af Challengerexpeditionens rön framhållit, att på vissa ställen af hafsbottnen kan sedan tertiärperioden endast några få fot sediment hafva afsatt sig. Och slutligen må det märkas, att Ingolfexpeditionen har tagit de döda skalen och otoliterna endast på rätt betydligt afstånd från kusten.

Från alla stationer med större djup nära Islands nordkust saknas rester af grundvattensformer; det från land utsvämmade materialet har väl i tidernas lopp täckt grundvattensbildningarne och deras fauna.

Om således de af förf. framstälda åsikterna äro riktiga — och de kunna icke utan vidare tillbakavisas som fantasteri, då de hvila på en summa af fakta — måste under kvartärtiden en sänkning hafva egt rum, hvars maximum har varit omkring 8,000 fot eller 2,500 *m*. För närvarande kan man icke afgöra, hur långt den sträckt sig; möjligen ha andra trakter af »det norska hafvet» deltagit i densamma, då grundvattensformer äro påvisade på alla de stationer, som bilda östgränsen för Ingolfs route. Förf. anför här, att den norska nordhafsexpeditionen flerestädes i Ishafvet på stora djup (från 1,333 till 656 famnar) funnit grundvattensmollusker och att FRIELE, som bearbetat samlingarne, förklarar fenomenet genom istransport.

Förf. framhåller ytterligare, att de områden af Atlanten, som ligga söder om de submarina ryggarne mellan Färöarne och Island samt Island och Grönland, jemte Davis' sund icke kunna uppvisa motsvarande fenomen. Om grundvattensformernas förekomst var förorsakad genom istransport, skulle man vänta att finna dem just i Danmarkssundet och i Davissundet på stora djup, men så är icke förhållandet. Vidare kan man häraf draga den slutsats, att endast partiet norr om de nämnda ryggarne, hvilka höja sig till endast några få hundra famnar under hafsytan, har deltagit i den stora sänkningen.

Förf. omnämner till slut, att prof. W. C. BRÖGGER och prof. FRITHIOF NANSEN komma att egna dessa fakta närmare granskning och upptaga dem till diskussion, samt anför ett uttalande af prof. BRÖGGER, att dessa fakta bringa bekräftelse på »en af geologiske Grunde sandsynlig og nödvendig Hypothese om Fordelingen af Land og Hav under den store Nedisning.» — Man kan icke nu öfverskåda, hvilka alla geologiska och geografiska förhållanden genom denna upptäckt komma i klarare och skarpare ljus, men egendomligt är, att nu se Atlantissagan ytterligare en gång träda fram symboliskt för de arktiska landens geografi. K. A. G.

Tillägg under tryckningen.

I en efterskrift: »Hvorfra stamme Otolitherne i Ingolfs Bundpröver?» (V. M. N. F. 1900, sid. 251—254), »hvilken först kommit ref. tillhanda, sedan ofvanstående var tryckt, meddelar förf., att man icke längre af torskfiskarnes otoliter kan draga slutsatser i samma riktning, som han gjort det. Dr JOHAN HJORT från Kristiania, som innevarande sommar kryssat i Norra Ishafvet med den för vetenskapliga fiskeriundersökningar byggda ångaren »Michael Sars», har nemligen påvisat, att torskarterna icke äro bundna vid kustbankarne, som man hittills trott, utan också kunna lefva »i de höjere Vandlag selv i de dybeste Have.»

Man måste derföre numera antaga, att bottenprofvens otoliter härröra från fisk, som lefvat vid ytan. Teorien om en sänkning måste således helt hvila på fynden af molluskernas döda skal, för hvilkas förekomst förf. fortfarande häfdar, att någon rimligare förklaring icke finnes; med hänseende till dessa djur är man nemligen säker för öfverraskningar, sådana som den torskfiskarne nu beredt vetenskapen.

Bör Tangranden ikke fotograferes?

Af

K. J. V. STEENSTRUP.

I de henimod 200 Aar der ere forlöbne siden Spörgsmaalet först reistes om »vatnminskningen», er der i Klipperne langs Sveriges og Norges Kyster hugget en Mængde Mærker der skulle afgifve Holdepunkter ved fremtidige Undersögelser. Som det imidlertid fremgaar af L. HOLMSTRÖMS Redegörelse for Sveriges Vedkommende[1] ere mange af disse Mærker usikre og flere kunne ikke mere paavises. De senest indhuggede Mærker ere vel tilstrækkelig nöiagtige, navnlig naar de ere satte i direkte Forbindelse med Vandstandsobservationer, men disse kunne jo kun være faa, og dog er det just Mængden af Iagttagelser det kommer an paa, naar det Spörgsmaal skal besvares, om det er hele Kysten der jævnt forandrer sit Forhold til Vandfladen, eller om der er Partier der staa stille medens andre fjerne sig fra eller maaske nærme sig dertil.

Ved Skandinaviens Vestkyst hvor Tidevandet er betydeligt, er der et Forhold der strax falder i Öjnene og ligesom tilbyder sig selv til denne Bestemmelse, og det er Tangranden eller Tangbevoxningens överste Rand. Hvilket Forhold denne *nöiagtig* staar i til Middelvandstanden paa Stedet, troer jeg ikke er nærmere undersögt;[2] ligesom baade HOLMSTRÖM[3] og DE GEER have yttret Tvivl om at den er konstant. Imidlertid maa dog den skarpe, som efter en Linial afskaarne Tangrand, der ses paa stejle Klipper, utvivlsomt være Udtrykket for et Forhold mellem Vandstand og Tangbevoxning, og vistnok med Rette er den derfor ogsaa, saavel i Norge som i Sverige, bleven anvendt ved Indhugningen af Vandstandsmærkene. Denne Methode, at indhugge Mærker, har jeg ogsaa anvendt i Grönland; men dels tager den Tid og dels er det vanskeligt at beskrive Stedet saa det senere kan gjenfindes af Andre. Derfor kom jeg, under min

---

[1] K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 22, N:r 9.

[2] Ifölge det bekjendte Brev fra KLERCK til LILLIEHÖÖK skulde Tangranden ved Bosekop i Alten ligge 0,6 M. over Middelvandstand. (Kgl. Sv. Vet. Akad. Förh. 1845, sid. 212).

[3] l. c. S. 54.

Rejse i Grönland 1899 til at tænke paa: hvad Nytte er det egentlig til med saa stort Besvær at anbringe et enkelt Mærke, der er jo en Mængde naturlige Mærker paa Klipperne, hvis Middeltal ville kunne afgive et ganske anderledes tilforladeligt Materiale til Bedömmelsen af om Tangranden har forandret sig, end det et enkelt Mærke kan give. I Nutidens öjeblikkeligt virkende fotografiske Plader der tillade Fotografering saavel fra Skibe som fra Baad, og navnlig siden EASTMAN'S »Patroner» stille et, selv i fri Luft, ubegrænset Antal »Plader» til Disposition, forekommer det mig, at man har et ganske anderledes godt Middel til at fixere Tangrandens Forhold til Klippefladen, end det et enkelt indhugget Mærke giver.

I Grönland begynte jeg ogsaa derpaa og ved en i Sommer lang-Norges Vestkyst, fra Lindesnæs til Nordkyn, foretagen Reise forvissede jeg mig om, at en saadan Fastslaaen af Tangranden uden Vanskelighed maatte kunne gjennemföres.

Med hvor langt större Sikkerhed er man ikke nu, og vil man ikke i Fremtiden vare i Stand til at dömme om Tangrandens Flytning vid Bosekop i Alten, ved paa Stedet at betragte Dr REUSCH'S Fotografi[1] end ved at discutere Forholdet mellem Tangranden og de endnu ikke fundne Huller, der skulle være borede i 1844 og den tvivlsomme Bolt, der nu antages at repræsentere dem?[2] Ved Hjælp af Fotografier vil man ogsaa med Lethed kunne bestemme og igjenfinde de fotograferede Klippeflader; idet man fra et kjendt Sted tager et Fotografi af Klippen eller Egnen i sin Helhed og saa paa dette Fotografi markerer Stedet hvor Billedet af Tangranden er taget, eller man nödes maaske til at tage endnu et mellemliggende Fotografi o. s. v. Antallet af Fotografier spiller ingen Rolle, da de jo ikke skulle reproduceres, men kun opbevares til fremtidige Sammenligninger.

Samtidig med at Hundreder af saadanne Fotografier af Tangranden tages[3] haaber jeg at de biologiske Stationer ville skaffe den Korrektion tilveje, der paa forskjellige Steder mulig maa anvendes paa Tangranden for at man kan stille den idet rette Forhold til Middelvandstanden

---

[1] Reproduceret i REUSCH: Det nordlige Norges Geologi, S. 108.

[2] Kgl. Sv. Vet. Akad. Förh. 1845, S. 212 og REUSCH i »Naturen» 1889, S. 220.

[3] Söopmaalingernes Personale maa med forholdsvis Lethed kunne tilvejebringe en betydelig Del heraf.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS I STOCKHOLM FÖRHANDLINGAR.

BAND 22. Häfte 6. N:o 202.

Motet den 1 November 1900.

Ordföranden, hr NATHORST, yttrade:

Geologiska Föreningen har att sedan förra sammankomsten beklaga förlusten af förutvarande chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, professor OTTO TORELL, som den 11 september afled på Charlottendal vid något mer än 72 års ålder. Då en utförlig minnesruna öfver den aflidne kommer att införas i Föreningens tidskrift, vill jag här endast framhålla några sidor af hans verksamhet.

Geologiska Föreningen såsom sådan har särskildt att erinra sig, att det var på TORELLS initiativ, som hon bildades den 15 maj 1871, och Föreningen bör ej heller glömma, att TORELL i allt hvad på honom ankom sökte att understödja och befrämja hennes syften samt att han under de första åren af Föreningens tillvaro personligen tog en liflig del i hennes förhandlingar.

TORELL var en man rik på idéer och som egde förmågan att taga initiativ. Det var han, som grundlade den vetenskapliga polarforskningen, i det att han både i ord och gärning gjorde sig till målsman för den uppfattningen, att en allsidig naturvetenskaplig undersökning af polarområdet hade en vida större vetenskaplig betydelse än ett enbart framträngande till en hög geografisk breddgrad. De frukter denna forskning burit för vetenskapen, särskildt geologien, äro så omfattande, att de här ej

ens kunna antydas och behöfva det väl ej heller, enär de inom Geologiska Föreningen torde vara tillräckligt bekanta.

TORELLS egna forskningar inom polartrakterna, gjorde honom till banbrytare på ännu ett område. Med en ifver och ihärdighet, som aldrig slappades, gjorde han sig till förkämpe för teorien om Skandinaviens nedisning under istiden och den skandinaviska inlandsisens utbredning öfver norra Europa. Här i Sverige blef denna teori snart nog antagen, men för trettio år sedan fanns det icke en enda tysk geolog, som omfattade densamma. Att ett omslag skedde, därför har man TORELL att tacka, som, kanske mindre genom sina skrifter än genom sitt öfvertygande och lifliga personliga inlägg, under talrika resor och exkursioner banade väg för sina åsikter bland geologiens målsmän, tills de slutligen blefvo allmänt antagna.

I sina arbeten på några andra af geologiens områden var TORELL nog mindre lycklig, men med tacksamhet bör ihågkommas hans ständiga sträfvan att göra vetenskapens rön fruktbringande för det praktiska lifvet. Denna sträfvan kan man följa genom hela hans lefnad, den framträdde långt innan han blef chef för Sveriges Geologiska Undersökning, ehuru han såsom sådan hade mycket bättre tillfälle att låta göra densamma gällande, liksom han utan tvifvel då uppfattade den såsom en honom åliggande plikt. I några fall har han lyckats, i andra däremot icke, men redan det att denna sträfvan oaflåtligen var för handen är värdt vårt fullaste erkännande.

Såsom grundläggare af den vetenskapliga polarforskningen samt teorien om inlandsisens utbredning öfver den nordeuropeiska kontinenten skall OTTO TORELL alltid tacksamt ihågkommas såsom en af Sveriges vetenskapliga banbrytare under det nittonde seklet.

Ordföranden omnämnde vidare bortgången af två andra ledamöter, fil. dr E. NYMAN och kartografen C. E. DAHLMAN.

Till ledamot af Föreningen hade af Styrelsen invalts apotekaren M. FORSSBERG i Arvidsjaur, på förslag af hr Svenonius.

Från *K. k. geologische Reichsanstalt*, Wien, hade ingått tacksägelseskrifvelse för Geologiska Föreningens lyckönskan vid högtidlighållandet af Riksanstaltens 50-åriga tillvaro.

Från Naturforschende Gesellschaft, Danzig, hade ingått inbjudan till täfling om ett utsatt pris af 1,000 mark för det bästa arbetet berörande: *Kentniss der norddeutschen Diluvialgeschiebe, mit besonderer Berücksichtigung des in Westpreussen vorkommenden Materials.*

Täflingsarbeten skrifna på tyska skola vara insända före den 1 april 1902 till anförda sällskaps sekreterare.

Närmare underrättelser härom erhållas af Geologiska Föreningens sekreterare.

Hr HAMBERG höll föredrag öfver ämnet *bidrag till Sarjektraktens qvartära historia.*

De lösa aflagringarna derstädes utgjordes dels af recenta, dels af qvartära bildningar. Till de förra höra det sekulära vittringsgruset på topparne, bergsskreden, lavingruset, de nuvarande glaciererna ändmoräner och bottenmoräner, bergbäckarnes fåror och dejektionskäglor, de slamförande elfvarnes deltan, insjöarnes sediment och strandbildningar, torfbildningar etc. Ehuru de recenta aflagringarne voro ganska betydande, öfverträffades de dock qvantitativt af de qvartära. Dessa utgjordes dels af rent glaciala, dels äfven af iselfs- och issjöbildningar.

Till de förstnämnda af dessa tre grupper hörde flyttblocken. Sådana förekommo nästan öfverallt, voro dock på de höga topparne sällsynta. Föredraganden hade emellertid funnit enstaka flyttblock ända till höjder nära 2,000 *m* ö. h., hvaraf torde kunna slutas, att äfven de högsta topparne under någon del af istiden varit betäckta af inlandsisen. Hit hörde äfven talrika bottenmorän-, drumlins- och ändmoränbildningar. Dessa senare förekomma isynnerhet talrikt strax utanför hufvuddalgångarne (dalsystem II, enligt Geol. Fören. Förh. 18: 622) och tyda på att dessa dalar en gång varit fylda af glacierer.

Bland iselfsbildningar är att märka en rätt betydande rullstensås cirka 85 *m* hög och omkring 1 *km* lång på norra stranden af Melätno mellan Mataive och Alatjåcko. Bland issjöbildningarna äro strandlinierna de vigtigaste. Sådana funnos i stort antal ända upp till omkring 1,100 *m* ö. h. såväl på fjälltraktens östra som på dess vestra sida. Passhöjderna inom fjelltrakten lågo på 850—920 *m* ö. h. och tycktes ej hafva spelat någon stor roll för vattenhöjden i de sjöar, vid hvilka strandlinierna bildats. Förmodligen hafva dessa sjöar uppdämts af isbarrierer såväl på östra som på vestra sidan af fjälltrakten. I dessa isdämda sjöar hade sand aflagrat sig på bottnen, hvilka sandlager nu bildade större delen af dalbottnarnes jemna marker.

Såsom flyttblocken visade, hade hela fjälltrakten under en del af istiden varit betäckt med is. Under afsmältningen hade snart de höga, mörka topparne börjat sticka fram ur istäcket, hvarefter smältningen kring dem försiggått hastigare än vester och öster derom, der isen var nästan kompakt. Sjöar uppdämdes derföre kring topparne. Under den fortsatta afsmältningen löstes sambandet mellan isryggarne i vester och öster samt högfjällens isar. Dessa utgjordes nu af stora glacierer, som äfven fyllde dalsystemen II och mynnade i de isdämda sjöarne. Rullstensåsen vid Melätno torde vara afsatt i en sådan isdämd sjö nedanför ändan af en betydande från Alka-(och Sarves)vagge kommande glacier. Under den fortsatta afsmältningen drogo sig dessa stora glacierer småningom tillbaka, men i samma mån inträngde det isdämda vattnet i dalarne. En tid voro dalsystemen II fylda af isdämdt vatten, i hvilket glacierer i dalsystemen III mynnade. Småningom uttappades vattnet i den mån som isbarriererna smälte, dalbottnarne blefvo torra och de nuvarande elfvarne skuro sig en väg genom aflagringarna i desamma.

Som man finner strandlinier och moräner alldeles intill de nuvarande glacierändarne, kan klimatet under de isdämda sjöarnes tid ej hafva varit synnerligen mycket sämre än nu. Likaledes kan under mellantiden ingen betydande klimatförsämring

hafva egt rum. Deremot har väl möjligen under mellantiden ett bättre klimat varit rådande, såsom ju tyckes hafva varit förhållandet i södra och mellersta Sverige. Föredraganden hade ej funnit några säkra bevis på en sådan klimatförbättring. Ett i närheten af den omtalade rullstensåsen gjordt fynd af växtlemningar, hvilka af docenten SERNANDER blifvit undersökta och hvari han funnit bland annat frukter af glasbjörk, talade dock för ett något bättre klimat, då björkskog nu ej fanns förr än vid stranden af Virigaire. Enligt gängse berättelser skulle äfven fynd af gran blifvit gjordt ofvan björkskogsgränsen, härpå hade dock författaren hittills ej lyckats få nödig bekräftelse.

Föredraget gaf anledning till följande diskussion.

Hr SVENONIUS ville ej nu yttra sig i hufvudfrågan, blott rörande ett par mindre detaljer.

Föredr. syntes honom hafva gjort en konstlad och allt för stark skillnad mellan den s. k. isåsanden och deltabildningarna i fjälldalarna. Betraktar man den i så många afseenden märkvärdiga Rapaelfvens dal, skall man ej finna någon annan olikhet mellan t. ex. det praktfulla Lajdauredeltat och de af talrika elfgrenar genomslingrade, mer eller mindre slamrika stora slätterna, som finnas på flere ställen högre upp i den breda dalgången, än den att utfyllnadsarbetet i de senare är mera fullbordadt, medan af sjön Lajdaure ännu mer än halfva bäckenet återstår att fylla; och detta utfyllnadsarbete går som bekant jemförelsevis mycket raskt (flere meter årligen). Alldeles analogt är förhållandet med den rätt ansenliga Njåtsodalen, Kamadalen och flere andra relativt större fjälldalar. Ofta finner man en hel serie större och mindre sjöbäcken efter hvarandra i olika stadier af utfyllnad. Vid dessa utfyllnader af första ordningens fjälldalar få nog äfven de gamla ändmoränerna sitta emellan, så att de ofta framträda mindre tydligt än i de trånga sidodalarne. För öfrigt är det ej så alldeles gifvet, att dessa ändmoräners höjd någonsin stått i direkt förhållande till jökelns storlek. Slamaflagringarnas ofta framträdande svaga konvexitet är en naturlig följd af de oerhörda sprången mellan dessa fjällelfvars

maximi- och minimivattenstånd och strömhastighet: följaktligen transportförmåga. Att i de nedre deltabildningarna vegetationslagren kunna vara något mäktigare än i de öfre, är fullt naturligt. Denna mäktighet synes alltid vara analog med frodigheten i traktens nuvarande vegetation. Sålunda sågs t. ex. ($^5/_9$ 1883) i den stora, men nu utfyllda slätten i Njåtsodalen ett stycke nedanför Luottohjöklarne följande profil:

a) 0.65 *m* »alluvialt grus, mest af hvit kisel- och fjällskiffrar»,

b) 1 *m* torfdy med björkkvistar, lika ymnigt i det nedersta lagret som upptill,

c) 0.50 *m* + något gröfre alluvium, för öfrigt lika med a).

Uti lagret b) ingå linser och smålager af a).

Här i trakten är ännu en mycket frodig björkvegetation.

Å andra sidan iakttogs ($^{26}/_7$ 1887) rakt nedanför Sarjekvaratsch i den breda Kukkesvagge, der växtligheten blott är en mycket gles gräsmatta, nedanstående lagerföljd:

a) 0.03—0.05 *m* sandblandad torf eller växtmull.

b) 0.03 *m* sandslam.

c) 0.05 *m* oredig vexling af a) och b) (mest).

Derunder till 0.5 *m* tät och jemn vexling af a) och b); hvarvid a) når inemot 0.014 *m* och b) blott mera sällan 0.004; och derunder äro vanligen de mot växtmullen svarande skikten blott svagt brunfärgade slamskikt.

Den af föredr. anförda förekomsten af björkfragment i torflagret invid Melädno (ofvanom nuvarande björkgränsen) har svag beviskraft i klimatologiskt afseende. De små sporadiska dungar och enstaka björkar, som så ofta träffas på fjällens solsidor ett par hundra meter ofvanom verkliga björkgränsen, blifva naturligt nog lätt utrotade såsom bränsle i just denna trakt, som är nomadlapparnes förnämsta sommarbetesmark.[1] Vida mera be-

---

[1] Detta är fullt ursäktligt; lappen är ytterst sparsam med bränsle, men »nöden har ingen lag». Deremot måste det stämplas som ett verkligt oskick, då botanister ibland tillåta sig att *helt och hållet* utrota en rar växt på en viss växtlokal, såsom förhållandet är med den sällsynta *Carex bicolor* på ett par ställen.

visande äro onekligen de rätt talrika och länge kända fynden af barrträd nedbäddade i mossarne på flera mils afstånd från och hundratals meter öfver nuvarande barrgränsen, såsom vid Virijaur och Pjeskijaur.[1]

Slutligen ville hr S. betona, att äfven enligt hans mening de isdämda sjöarna haft stor betydelse i den forna hydrografien, men att den vanliga issjöteorien ej öfverallt synes vara fullt tillräcklig och naturlig, utan att man äfven torde böra taga till hjelp elfvar, som framrunnit på och inom »stenisformationer». Man borde ej heller förbise, att i dessa trakter ett vattendrag, som ena gången ter sig nästan som en lugn sjöyta, en annan gång är en rifvande fors, enär grundens lutning har vida mindre betydelse än man skulle tro, då det gäller de vexlande strömhastigheterna i fjällvattnen.

Föredraganden genmälte, att han ingalunda hade menat att verkliga deltabildningar endast funnes vid Rapaelfvens utflöde i Lagdaure. Dylika bildningar funnes äfven i flera andra sjöar deruppe såsom Letsitjaur Perchjaur m. fl. Äfven kunde väl en och annan sjö sedan istiden hafva helt öfvergått till ett deltaland. Att betrakta alla de i dalbottnarne belägna plana markerna såsom efter de isdämda sjöarnes tid uppkomna deltabildningar vore dock säkerligen orätt, ty naturligen hade någon sedimentation och det förmodligen en rätt betydande egt rum i de isdämda sjöarne. Men om sådana bottensediment bildats, så torde de efter sjöarnes uttappning framträda såsom jemförelsevis jemn mark. En stor del af dessa jemna marker torde derföre vara analoga bildningar med den norrländska elfsanden; i det ena fallet hade sanden och gruset afsatt sig i en isdämd sjö, i det andra i hafvet. De förra voro dock af mycket mindre mäktighet än de senare. Båda genomskuros emellertid af de recenta floderna.

---

[1] Så t. ex. anträffade SVENONIUS ($^{18}/_{8}$ 1884) i en mosse på 22 *m* öfver Pjeskijaur »vid de allra öfversta, spädа, i framträngande stadda björkarne mot Saolobäcken 3—4 exemplar af intill 4 *m* långa, något plattryckta *furustammar*».

Att dessa aflagringar dock icke hade någon mycket betydande mäktighet framgick deraf, att man här och hvar midt i dalbottnen fann fasta hällar uppstickande. Ehuru dessa sediment sålunda dolde någon del af ändmoränerna, torde de dock icke hafva kunnat helt och hållet begrafva de större ändmoränerna. Vid ändan af de större fjälldalarne såsom Rapadalens, Niätsodalens och Pastavagges östra samt Sarves- och Alkavagges vestra ända hade föredraganden funnit jemförelsevis stora ändmoräner under det ändmoränbildningarna längre in i dessa dalar ofta voro mindre betydande eller nästan helt och hållet saknades. Detta förhållande torde ej bero på att moränbildningarna i dalarnes inre voro mera betäckta af sediment, ty detta torde väl snarare vara mäktigast utanför dalarnes mynningar, utan derpå att stora glacierer en gång fyllt de stora dalarne och en längre tid stått stilla vid de större ändmoränerna än på sådana ställen, der ändmoränerna voro obetydliga eller saknades.

Beträffande fyndet af björk vid Melätno så hade föredraganden ingalunda fäst någon stor vigt vid detsamma, han hade endast anfört det, emedan det talade för en klimatförbättring, hvilken redan af andra orsaker var trolig. De tidigare fynden af gran hade föredraganden hört omtalas, men hade ej funnit närmare detaljer om dem och hade ej vetat om de voro fullt tillförlitliga.

Hr Sernander framhöll några af de viktigaste felkällor, som vidlåda de många uppgifterna om skogsgränsernas nerflyttning i våra fjälltrakter. Man måste noga skilja från hvarandra de *empiriska* och *rationella* skogsgränserna, hvilka tyvärr ej alltid sammanfalla. Genom kulturens inverkan kunna skogar öfvergå till hedmarker, och ej minst är detta fallet i barrskogs- och björkregionens öfre delar. De vedmängder, som just här konsumeras exempelvis i fäbodarnes mejerihandtering och lapparnes hushåll, äro betydligt större än hvad man vanligen föreställer sig. Återväxten är långsam, och i skogens ställe uppstå hedar, som utan vidare sammanflyta med fjällregionens. På så sätt nedflyttas skenbart denna region, och då trädlemningar anträffas

inom de forna skogarnes område, drager man utan vidare den slutsatsen att dessa härstamma från en tid, då klimatet var mildare än nu och tillät trädväxten att gå högre.

Sådana slutsatser äro endast berättigade under förutsättning, att man funnit trädlemningar ofvan den *rationela* trädgränsen. Med denna förstår jag den linie i horizontal eller vertikal riktning, vid hvilken af klimatiska skäl björkens (och för barrskogsgränsen granens) *förmåga* att bilda bestånd, som genom egen reproduktion kunna föryngras, upphör. Att denna klimatiska linie ej alltid föreligger i de många trädgränser, som uppnätts i olika delar af Skandinavien, torde vara säkert. Innan man fått en grundlig revision af den rationella trädgränsens förlopp, måste man sålunda ställa sig mer eller mindre skeptisk mot de slutsatser om klimatförändringar, som dragits ur fynd af högt belägna subfossila trädlemningar.

Hvad det nu omtalade fyndet vid Melätno af *Betula odorata* beträffar, visade detta otvetydigt, att omgifningarna vid tiden för dessa resters inbäddande legat under trädgränsen och, om hänsyn tages till de öfriga subfossilens art, i en *regio subalpina*. Om man däraf kunde draga några slutsatser om regionförskjutningar, ville talaren lemna oafgjordt, tills områdets nutida växtgeografiska förhållanden blifvit utredda och framförallt de rationela regiongränserna bestämda. Han framhöll emellertid, att, om någon förskjutning förekommit, den här ifrågavarande ej varit särdeles stor, då uppgifter om björkskog flere tiotal meter öfver den cirka $^3/_4$ mil aflägsna Virijaur — 580 *m* ö. h. — förelågo, och fyndorten själf endast låg 670 *m* ö. h.

Frih. DE GEER framhöll med hänsyn till de intressanta, af hr HAMBERG till nunatakksjöar hänförda terrasserna i Sarjektrakten, att enligt W. RAMSAYS utmärkta undersökningar af högfjällen på Kolahalfön förekomma rundtomkring Umptekfjället liknande terrasser,[1] som af RAMSAY erhållit motsva-

---

[1] W. RAMSAY: Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola, I. Fennia 11: 2 (1894) sid. 35—38 och kartan fig. 7.

rande förklaring och som torde erbjuda vigtiga jämförelsepunkter.

Hr Holmquist lemnade meddelande om ett af kanadabalsamens egenskaper framkalladt förhållande uti bergartspreparaten, som gifvit anledning till några misstag.

Då föredragaren år 1898 sysslade med mikroskopering af de kvartsrika rapakivibergarterna, hade han trott sig finna en egendomlig zonstruktur, som i synnerhet framträdde hos kvartsströkornen och yttrade sig deruti, att dessa syntes hafva en kärna, rik på små inneslutningar och omgifven af en klarare randzon. Emellan kärna och skal visade sig vid sned belysning en skarp gränslinie, och på fotografier af preparaten framträdde fenomenet äfven tydligt.[1] Doc. Bäckström, med hvilken föredragaren först rådgjorde beträffande iakttagelsen, ansåg emellertid, att dessa »inneslutningar» lågo uti kanadabalsamen utanför det egentliga preparatet och omnämnde, att ett delvis likartadt förhållande vilseledt honom vid den undersökning af de s. k. kvartskakelagren vid Gudå i Norge, som han utförde år 1890. Som prof. Törnebohm då hade påvisat, lågo dessa inneslutningslika småpartiklar i sjelfva verket i ett plan på det egentliga preparatets undersida och tillhörde alltså ej bergarten.

Vid närmare undersökning visade sig nu äfven »inneslutningarna» uti rapakivikvartserna ligga på preparatskärfvans undre slipsida, och professor Törnebohm, till hvilken frågan blef hänskjuten, bekräftade detta. Sedan dess hade föredragaren försökt att få orsaken till detta för petrografer lätt missledande förhållande närmare utredd och i den afsigten gjort undersökningen på finslammad smergel och bergartspulver samt äfven genom experiment sökt framkalla fenomenet. Det visade sig emellertid, att de inneslutningslika småpartiklarne (deras längdgenomskärningar variera emellan 5—10 tusendels millimeter) ej kunde härröra från smergel- eller bergartspulvret, ty de visade ej spår

[1] En fotografisk afbildning af ifrågavarande struktur ses på fig. 17, tafl. IV uti föredragarens uppsats: »Om Rödöområdets rapakivi och gångbergarter». S. G. U. Ser. C, N:o 181 (1899).

af dubbelbrytning och hade ett mycket mera likformigt utseende än sådant pulver af samma kornstorlek. Föredragaren försökte att framkalla företeelsen genom att inlägga tunna glasplattor i stället för bergartsskifvor emellan preparatglas och dervid använda kanadabalsam, som afsiktligt förorenats med främmande organiska substanser såsom shellak m. m. Dessa experiment ledde emellertid icke till något afgörande resultat beträffande inneslutningarna, men gåfvo deremot en förklaring på orsaken till den förut omnämnda skarpa gränslinie, som uti rapakivipreparaten ses omgifva de inneslutningsrika ytorna. Genom användning af olika hårdt dunstade kanadasorter vid uppsättningen af tunna söndertryckta glasplattor (täckglasskärfvor i stället för bergartsplatta) på preparatglas åstadkommes med lätthet liknande gränslinier. Den mindre dunstade i värme temligen lättflytande kanadabalsamen tränger genom sprickor ned till den hårdare dunstade, förut pålagda balsamen, som dervid synas hafva dragit sig något undan, så att gränsen emellan båda öfverallt vid fogarne flyttats något in under de hela plattorna. Då den dunstade kanadabalsamen har något större ljusbrytningsförmåga än den odunstade, blir gränslinien emellan dem vid användning af snedt infallande ljus i mikroskopet tydligt synlig. Vid jemförelse emellan denna struktur och den i bergartspreparaten förekommande iakttages visserligen några mindre väsentliga olikheter, men det är dock tydligt, att gränsliniens tillvaro i båda fallen beror derpå, att kanadasorter af något olika brytningsindices kommit i beröring med hvarandra på undersidan af preparaten. Att vid prepareringen den mindre hårdt dunstade balsamen tränger undan den hårdare dunstade, kan bero derpå att genom dunstningen äfven en olikhet åstadkommits uti kanadasorternas kapillaritetsegenskaper.

Nyligen hade äfven en utländsk petrograf synbarligen råkat ut för den här beskrifna felkällan, och det hade derför synts föredragaren nödvändigt att söka draga en allmännare uppmärksamhet på dessa förhållanden.

Med anledning af detta föredrag vidtog en diskussion mellan hrr BÄCKSTRÖM, TÖRNEBOHM och föredr.

Af Föreningens förhandlingar hade sedan förra mötet färdigtryckts N:o 201.

Några iakttagelser öfver yoldiagränsen inom Norrbotten.

Af

Henr. Munthe.

(Härtill tafl. 13).

Under en några veckors öfversigtsresa inom förnämligast St. Lule elfs dalgång, hvilken jag för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning under sistlidne sommar företog, kom jag äfven i tillfälle att göra några iakttagelser öfver yoldiahafvets öfversta gränslinie; och då åsigterna rörande denna fråga, såsom polemiken mellan professorerna Högbom och De Geer nogsamt utvisar,[1] ännu äro mycket delade, torde efterföljande lilla bidrag till belysning af en del hithörande förhållanden förtjena att offentliggöras.

Önskvärdt hade visserligen varit att få utsträcka dessa undersökningar till flere än de nedan angifna punkterna, men som ändamålet med min resa var att studera de kvartära aflagringarna hufvudsakligen inom elfdalen, medgaf hvarken tid eller omständigheter i allmänhet några mera betydande afvikelser från resplanen.

Den första lokalen jag besökte var *Rackberget*, litet ONO om Elfsbyns jernvägsstation, bladet *Boden.* På detta berg för-

[1] A. G. Högbom: Om högsta marina gränsen i Norra Sverige. G. F. F. **18**: 469 (1896). Äfven i S. G. U., Ser. C, N:o 165.

Gerard De Geer: Om den senkvartära landhöjningen kring Bottniska viken G. F. F. **20**: 369 (1898). Äfven i S. G. U., Ser. C, N:o 178.

A. G. Högbom: Till frågan om den senglaciala hafsgränsen i Norrland. G. F. F. **21**: 595 (1899).

lägger Högbom i sin första uppsats yoldiagränsen (Y. G.) i nivå med en på bergets sydsluttning, N40°O från Elfsbyns kyrka förefintlig jernmalmsskärpning, intill hvilken uppgifvas förekomma »strödda moränfläckar och skarpkantiga block», medan omedelbart under denna nivå sluttningen är fullständigt renspolad» (l. c., p. 474). De Geer uppfattar däremot »moränen» närmast ofvanför skärpningen såsom »en del frisköljda block» jemte »i senare tid genom frostvittring lösgjorda, kantiga stenar» och förlägger yoldiagränsen ej obetydligt högre upp och endast vid pass 80 *m* söder om bergets topp. I sin senare uppsats vidhåller Högbom riktigheten af sina första uttalanden rörande den omtvistade moränens äkthet och yoldiagränsens läge vid skärpningens nivå. Denna nivå är — efter den af De Geer gjorda korrektionen af utgångssiffran för Högboms barometerafvägning — enligt Högbom c. *224 m*, medan De Geer erhöll siffran c. *234 m* ö. h. För Rackbergets topp erhöll Högbom siffran c. *256 m* och De Geer c. *261 m*; kartan anger siffran *252 m*. Min barometerafvägning gaf för toppen siffran c. *254 m* och för skärpningen c. *220 m*. En sammanställning af dessa siffror gifver följande tabell:

	De Geer.	Högbom.	Munthe.	Kartan.
Toppens höjd ö. h.	*261*	*256*	*254*	*252*
Skärpningens höjd ö. h. . . .	*234*	*224*	*220*	—
Differens	*27*	*32*	*34*	—

Enär kartans siffra 252 *m*, enligt benäget lemnad uppgift af professor P. G. Rosén, utan tvifvel äfven är erhållen genom barometerafvägning, synes det lämpligast att för toppens höjd ö. h. taga medeltalet af de fyra ofvan anförda värdena, hvilket blir c. *256 m*.

Mina egna iakttagelser rörande yoldiagränsen o. s. v. på Rackberget äro följande. I likhet med De Geer hade äfven jag svårt att finna den af Högbom omnämnda skärpningen, men detta berodde därpå, att dess läge i förhållande till Elfsbyns

kyrka var oriktigt angifven — af HÖGBOM till N40°O och af DE GEER till NO om densamma. Enligt min sigtning och enligt kartan ligger skärpningen ungefär N55°O om kyrkan.

Däremot är jag öfverens med HÖGBOM i fråga om yoldiagränsens förläggande till ungefär skärpningens nivå, enär spridda moränfläckar, såsom han beskrifvit, förefinnas litet NV från skärpningen »såsom en tunn betäckning på den öppet liggande hällsluttningen», som däremot till ett godt stycke nedanför skärpningens nivå är fullständigt renspolad. Stenarne i denna typiska, sandiga och leriga moränbetäckning äro emellertid icke frisköljda fastän ofta nog ganska väl rundade; men detta förhållande är gifvetvis intet bevis för att hafvet, såsom DE GEER håller före, nått hit upp. Äro stenarne i en morän transporterade lång väg och bergarterna, af hvilka de bestå, jemförelsevis hårda, lära nog ofta äfven i bottenmoränen stenarne blifva rundade och i saknad af repning; hvarförutom dylika stenar i en del fall utan fråga härstamma från fluvioglacialt rundadt, sedermera i moränen inarbetadt material. (Jfr DE GEER, l. c. p. 378). I likhet med HÖGBOM har jag svårt att inse, hvarför icke bränningarna, om hafvet nått upp öfver skärpningens = de ifrågavarande moränfläckarnes nivå, skulle ha fullständigt bortsköljt äfven dessa tunna, på sin höjd ett par *dm* mäktiga moränrester.

Angående trakten ofvanför skärpningen erhöll jag det intrycket, att ingenstädes några säkra kriterier på hafvets verksamhet här voro förhanden. Det af DE GEER omtalade förhållandet, att vid och nedanför den af honom såsom Y. G. uppfattade nivån (eller c. *253 m* ö. h. och c. 80 *m* S om och 7 *m* nedanför toppen) endast de stora blocken ställvis lågo frisköljda kvar och »vittnade otvetydigt om en ytterst kraftig stranderosion», lyckades jag icke bekräfta. Flerestädes iakttogos visserligen mer eller mindre fritt liggande, merendels med foten i moränen stående rundade block, men dessa voro vanligtvis bundna vid starkare sluttande områden, där regn- och smältvatten — isynnerhet under de tider som föregingo ett bindande växttäckes hitkomst — säkerligen till ej ringa utsträckning bortsköljt det

finare moränmaterialet och lemnat blocken m. el. m. »frisköljda» kvar.

Frisköljda block af nyss antydda slag träffas f. ö. ingalunda sällan inom andra områden ofvanför den marina gränsen, där förhållandena varit gynsamma för utbildandet häraf. Fenomenet kan sägas vara ett mellanting mellan obearbetad morän och ett slag af blockmarker, som uppkommit därigenom att temporärt och lokalt smärre vattensamlingar eller bäckar vid landisens afsmältning eller senare svämmat öfver en moränsluttning. Det är hvad man skulle kunna kalla *öfversilningsmarker*. Dylika blockhaf ofvanför Y. G. iakttog jag t. ex. på några ställen längs jernvägen mellan Vindelns och Elfsbyns stationer, praktfullast litet NNO om Ekträsks station, O om banan. Jag anser vidare, i likhet med RAMSAY[1] och HÖGBOM,[2] att en utarbetning af terrasser och »frisköljda» block i nunataksjöar är en felkälla vid bestämmandet af Y. G., som bör beaktas mera än hvad hittills skett. Till en annan felkälla återkommer jag längre fram på tal om Y. G. å Selsberget.

Min siffra *220 m* för Y. G. vid skärpningen å Rackberget är medeltalet af den enligt barometerkurvan erhållna siffran 221 *m* och den efter prof. P. G. ROSÉNS tabell[3] beräknade siffran, 219 *m*. Vidare erhölls just samma medeltal, 220 *m*, vid syftning med Elfvings spegel från Elfsbyns station (= 41 *m* ö. h.) till en björkstam, som placerats vid skärpningen och tydligt kunde iakttagas från stationen. Jag håller alltså före, att denna siffra, *220 m* för Y. G. å Rackberget, är riktigare än de förut af HÖGBOM och DE GEER (för skärpningen) erhållna värdena 224 resp. 234 *m*, och anser i öfverensstämmelse härmed, att DE GEERS siffra 253 *m* för Y. G. härstädes är mycket för hög.

Detsamma gäller följaktligen äfven DE GEERS siffra c. *256 m* för Y. G. å *Flakaberget*, vid pass 12 *km* VSV om Rackberget. Y. G. uppgifves här vara utbildad såsom en låg erosionsterrass,

---

[1] Fennia **11**, N:r 2, sidd. 35—38 och Fennia, **12**, N:r 5, sidd. 26—27.

[2] G. F. F., **18**: 491.

[3] Svenska Turistföreningens årsskrift för 1893, sid. 185.

nedanför hvilken förefinnas samlingar af frisköljda block och gropig, af hafvet bearbetad moränmark (l. c. p. 379).

I anslutning till hvad i det föregående blifvit nämdt, förtjäna att offentliggöras några iakttagelser rörande Y. G., hvilka sommaren 1898 gjordes af rektor K. A. FREDHOLM och kand. J. N. WEMMER vid rekognosceringsarbeten för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning inom sydvestra delen af bladet *Boden*, och hvilka synas delvis tala emot men delvis bekräfta DE GEERS för trakten anförda höga värden på Y. G.[1]

I FREDHOLMS dagbok, sid. 23, heter det: »På den sydligaste af de fyra bergtopparne (å Kälsberget, 6.5 *km* rakt S om Rackberget) funnos, såvidt jag kunde förstå, tydliga märken af den marina gränsen på den mot söder vettande delen af densamma. Berget höjer sig endast några få meter öfver den nivå, på hvilken dessa märken förekomma. Enligt kartan är denna topp 221 *m* hög; om detta är riktigt, skulle marina gränsen här vara några meter lägre».

Angående samma lokal säger kand. WEMMER (dagboken sidd. 50—51): »Några meter lägre än högsta punkten tycktes marina gränsen finnas; den föreföll mig tydlig på vestra sidan och ännu mer på den nordöstra. — Kartans höjdsiffra för berget, 221 *m*, är då sannolikt för låg». Detta antagande förklaras däraf, att WEMMER, enligt hvad nedan skall visas, anser sig ha påträffat marina gränsen på betydligt högre nivåer i närheten.

Å *Furuberget*, 9 *km* O t. S från Storsands jernvägsstation och 18 *km* SV om Rackberget finnes sålunda »rakt norr från högsta punkten en större strandvall, bestående af rätt stora klapperstenar och gående i riktning N—S. En provisoriskt anställd nivellering (med tillhjälp af kompasspendeln) angaf en höjdskillnad mellan denna strandvall och bergets högsta punkt af omkring 35 *m*. Är då kartans höjdsiffra för berget, 266 *m*, riktig, blir strandvallens höjd öfver hafvet omkring 230 *m* och marina gränsen kan då ej ligga lägre än 230 *m*.»

---

[1] FREDHOLM och WEMMER voro DE GEER följaktiga vid bestämmandet af Y. G. på Rackberget och Flakaberget.

»På södra och sydöstra sidan af toppen är däremot, enligt mitt förmenande, marina gränsen skarpt markerad. Mätning af höjden till bergets högsta punkt gaf till resultat 12—13 *m*, hvadan höjden för marina gränsen skulle blifva omkring *253 m*». (Dagboken sid. 38).

L. Elgberget, beläget nära kartgränsen, 2 mil rakt S om Rackberget, enligt kartan 261 *m* ö. h. WEMMERS iakttagelser härstädes lyda: »På norra och nordvestra sidorna är bergsluttningen täckt af morängrus ända upp till högsta punkten. På nordvestra sidan uppe mot toppen finnas flera af klappersten bestående strandvallar gående i bågform omkring toppen. Strax ofvanom den öfversta vallen (omkring 1 *m* högre) är den marina gränsen mycket tydlig. Bergets högsta punkt ligger mellan 4 och 5 *m* högre, hvadan man således, i fall kartans höjdsiffra 261 *m* för berget är riktig, för marina gränsen skulle få höjdsiffran *256 m*» (sid. 46).

Hvilhatten — 4 *km* N om föregående lokal. A den sydvestra toppen, som säges vara något högre än den nordöstra och med all sannolikhet är den å kartan med siffran 233 *m* åsyftade, uppgifves (sid. 43) endast obetydligt med fast häll förefinnas, hvaremot den nordöstra toppen säges bestå af »branta, förklyftade hällar» af granitgneis. I fråga om strandaflagringar yttras: »På sydvestra sluttningen af berget nära topparne finnas strandvallar af klapperstenar i riktning O—V med krökning kring den norra (= lägre) toppen. Närmast denna på samma sida fins en större anhopning af mindre kantiga block.» Enär ingen uppgift lemnas på beskaffenheten af de lösa jordlager, som till hufvudsaklig del tyckas täcka den högre toppen, kan man förmoda, att dessa utgöras af morän. Detta är måhända äfven händelsen beträffande den omnämda, större anhopningen »af mindre kantiga block» närmast toppen?

Kand. WEMMERS beskrifning på förekomsten af strandvallar nära topparne af Furuberget och L. Elgberget till resp. c. 253

och 256 *m* ö. h.[1] synes alltså tala för riktigheten af DE GEERS åsigt om Y. G:s höjd inom området, hvilken såsom nämdt uppgifves för Flakaberget till c. 256 och för Rackberget till c. 253 *m* ö. h. Men i betraktande däraf att kand. WEMMER nämda år för första gången synes ha deltagit i geologiska fältarbeten, torde hans iakttagelser knappast kunna utan vidare anses afgörande gent emot de resultat, till hvilka HÖGBOM och jag kommit på Rackberget samt på flere nedan anförda lokaler. De äro emellertid vigtiga såsom *observanda* för kommande undersökningar, då det gäller att afgöra, om icke inom denna och en del andra trakter dylika högt liggande »strandfenomenen» äro märken efter lokala vattens (nunataksjöars) eller stridare iselfvars verksamhet.[2]

I motsats till de af WEMMER meddelade höga värdena öfverensstämma hans och FREDHOLMS iakttagelser öfver Y. G. å Kälsberget — till några meter under toppen, hvilken enligt kartan ligger 221 *m* ö. h. — rätt bra med siffran 220 *m* för Y. G. å Rackberget, och åt samma hålla peka WEMMERS ofvan nämda observationer å Hvilhatten.

Brännberget. På detta berg, som är beläget litet ONO om stationen med samma namn, har doc. A. HAMBERG (jfr HÖGBOM, G. F. F., **18**: 437) funnit »svalladt grus» intill *212 m* och toppen liggande *233.5 m* öfver hafvet, under det att kartan anger för toppen siffran 244 *m*.[3] DE GEER har icke sjelf besökt detta berg, men anser sig icke förty kunna påstå, att det här iakttagna högsta strandgruset »ej på långt när når upp till den marina gränsen» (l. c. p. 379). Vid bestigandet af Brännberget hade jag förmånen att erhålla samma ciceron som den HAMBERG haft, och denne utvisade för mig den strandvall, som HAMBERG

[1] Äfven om WEMMERS afvägningar — på grund af metodens otillförlitlighet — måste anses mindre riktiga, kan dock felet särskildt i fråga om siffran från L Elgberget icke vara stort.

[2] Jfr HÖGBOM, G. F. F. **18**: 490—491 och 484, noten.

[3] HAMBERG utgick (1896) från det antagandet, att stationen låg 91 *m* ö. h. Nu däremot uppgafs den ligga vid 92 *m* höjd, hvadan HAMBERGS siffror 212 och 233.5 böra ändras till *213* resp. *234.5 m*.

afvägt såsom den högsta iakttagna. Den är belägen vid pass 1 *km* VSV om toppen och skäres af den å kartan utlagda gångstigen. Situationen egde här det utseende, som nedanstående figur 1 skematiskt utvisar.

Närmast ofvanför det af hafvet i ytan omsvallade moränggruset har man en af väl rundade, mestadels vid pass hufvudstora stenar bestående präktig strandvall, som sträckvis är minst ett 10-tal *m* bred och till största delen fri från annan vegetation än lafvar, hvarför den genast faller i ögonen. Denna strandvall kunde följas på samma nivå en sträcka af *minst* ett par hundra meter. Innanför denna strandvall vidtager en ställvis temligen väl markerad, blockbeströdd erosionsterrass i morängruset, och strax ofvanför dennas kant förefinnes stundom

Fig. 1.

SW NO

Morän — 2 m. — Strandvall

„ svallad — Block

Yoldiagränsens utbildning VSV om Brännbergets topp.

en mindre strandvall, hvars krön ligger 2 *m* öfver den undre strandvallens, ungefär i nivå med erosionsterrassens fot liggande krön. Ofvanför den öfre strandvallen vidtager en sträckvis nästan horizontal, sträckvis åter 5—10° stigande moränmark med spridda, ej sällan rundade och m. el. m. fritt liggande block, men inom dessa moränområden kunde icke det ringaste spår af hafvets verksamhet återfinnas. HAMBERGS tolkning af det nyss beskrifna strandgruset såsom det öfversta på Brännberget förefintliga är därför enligt min mening fullt riktig.

För nedre strandvallens krön = erosionsterrassfoten erhöll jag med stationen såsom utgångspunkt siffran 216.2 *m* och med det NO intill berget liggande lilla Slyträsket (= 177 *m*)[1] siffran

[1] Denna siffra (liksom siffran 244 *m* för toppen af Brännberget) är, enligt prof ROSÉNS förmodan, äfven erhållen medelst barometer. — Troligt är, att man vid

217.8 *m* ö. h.. Medeltalet, *217 m*, torde alltså vara ett riktigare värde på Y. G. härstädes än HAMBERGS siffra 213 *m*, särskildt som HAMBERG vid sin afvägning, enligt benäget meddelad uppgift, icke hade tillfälle att (i motsats mot mig) få någon kurva för barometerståndet under den tid iakttagelserna fortgingo. Den öfre strandvallen å Brännberget, hvilken såsom ofvan blifvit nämdt ligger 2 *m* högre än den nivå, jag betecknat såsom Y. G., och alltså c. 219 *m* ö. h., korresponderar bättre med Rackbergets siffra 220 *m*, och då i allmänhet de högsta spåren efter hafvets verksamhet betecknas såsom dess öfversta gränslinje, är det måhända riktigare att äfven i detta fall låta den högre siffran, *219 m*, utmärka Y. G. på Brännberget.

För toppen gaf min barometerafvägning med stationen såsom utgångspunkt siffran 242.7 *m* och med utgångspunkten 177 *m* (Slyträsket) 244.5 *m*, medan, såsom förut påpekats, kartans siffra är 244 *m* och HAMBERGS 234.5 *m* ö. h. Enär kartans siffra verifieras af mina värden, torde densamma få anses i det närmaste korrekt. Med siffran 244 *m* såsom utgångspunkt erhöll jag för Slyträsket värdet 176.4 *m* i stället för kartans siffra 177 *m*.

Vid nedstigandet för Brännbergets ONO sida märktes tvenne erosionsartade terrasser i den temligen starkt affallande moränmarken — den öfre, delvis mindre regelbundna på 220 *m* och den nedre, regelbundna, på 218 *m* höjd ö. h. Denna senare korresponderar alltså synnerligen väl med den ofvan beskrifna Y. G. å bergets VSV:a sluttning och är tydligtvis utbildad samtidigt med denna. Närmare Slyträsket träffades vidare en väl markerad strandvall på 211 *m* höjd ö. h. inom det här starkt skogbevuxna området.

Min ciceron, som tydligtvis hade öppen blick för här ifråga varande förhållanden, upplyste om, att äfven på den närliggande, 2 *km* N om Brännberget förefintliga bergshöjden *Slyhatten* strandgrus skulle finnas upp emot toppen, hvaremot denna senare be-

---

afvägningen utgått från det endast c. 3.5 *km* aflägsna, nivellerade Altträsket (78.4 *m* ö. h.)

täcktes af »finjord» af samma slag som den å Brännberget ofvanför Y. G. förefintliga moränmarken. Jag utsträckte för den skull exkursionen dit, särskildt som jag, om kartans siffra för Slyhattens topp, 228 *m*, vore riktig eller tillnärmelsevis riktig, kunde vänta att här få iakttagelserna rörande Y. G. å Brännberget verifierade. Detta blef också fallet, i det att präktiga strandvallar betäcka bergets SO:a, mindre starkt sluttande del till nära upp emot foten af den 2—3 *m* höga bergvägg af starkt förklyftad hälleflintgneis, som här träder i dagen ur den *kalott af typisk, lerig, sandig morän*, som höljer bergets hela öfversta del. Icke det aflägsnaste spår af hafvets verksamhet kunde upptäckas ofvanför den öfversta, i allmänhet ganska tydliga, af svallad morän utmärkta gränslinien, strax nedanför hvilken betydande fält af blockrika strandvallar äro mycket vanliga. Enligt min barometerafvägning ligger Y. G. härstädes vid pass *216 m* och Slyhattens topp c. *232 m* ö. h. Sistnämnda siffra anser jag sannolikare än kartans 228,[1] enär mina värden å det närliggande Brännberget synas vara goda och barometerkurvan vid tiden för besöket å Slyhatten o. s. v. var regelbunden.

På vägen mellan Slyträsket och Slyhatten anträffades vidare: dels något OSO om detta sistnämda berg en i morängrus väl utbildad erosionsterrass med talrika väl rundade block vid foten, hvars höjd öfver hafvet befans vara c. 215 *m* och sålunda nära öfverensstämmande med Y. G. å Slyhatten, dels ock å ett i OSO liggande förberg till Slyhatten en praktfull blockmark af strandvallar, den öfversta kretsformigt omslutande en sänka af grusblandad sand. Enär krönet af denna öfversta kretsformiga strandvall befans ligga vid alldeles samma nivå som Y. G. å Slyhatten d. v. s. *216 m* ö. h., är det all sannolikhet för, att strandvallen anhopats vid yoldiahafvets högsta stånd, och att bränningarna icke förmått utfylla den af strandvallen omslutna sänkan med det sandiga materialet, hvilket lämpligen skulle kunna kallas *stänksand*, enär densamma utan tvifvel hitkommit med bränningarnas högst nående stänk. Ännu tydligare och

[1] Äfven denna siffra är otvifvelaktigt en barometersiffra.

delvis rent af storartade fenomen af detta slag har jag iakttatig på Gotland och Öland vid ancylussjöns öfversta gränslinie.

De nu beskrifna iakttagelserna öfver yoldiahafvets gränsmärken i granskapet af Brännbergets station tala sålunda otvetydigt och samstämmande för, att Y. G. härstädes är att förlägga vid en höjd öfver hafvet af 219 (217)—216 *m* eller i medeltal till *217.5 m* ö. h. Differensen mellan de på Brännberget å ena sidan och de på Slyhatten samt dess »förberg» å den andra erhållna värdena beror tydligtvis dels därpå, att Y. G. å de sistnämda lokalerna i enlighet med isobasernas förlopp (se längre fram!) bör ligga någon meter lägre än å Brännberget, dels ock därpå, att Slyhatten o. s. v. icke legat fullt så öppet för bränningarna som fallet varit med Brännberget. *Ofvanför* yoldiagränsen ligga moränbildningarna oberörda af hafvets åverkan och detta äfven inom områden, där förhållandena påtagligen varit synnerligen gynsamma för utbildandet af strandvallar, svallgrus, renspolade hällar eller erosionsterrasser, medan *vid* och *nedanför* densamma strandgrus (ställvis mer eller mindre sandblandadt), svallad morän o. s. v. på därför lämpliga lokaler äro mycket vanliga.

Snöberget, beläget inom bladet *Bodens* NO:a hörn och 5 *km* SV om Niemisels jernvägsstation, erbjöd icke så gynsamma förhållanden för bestämmandet af Y. G. som den sist omnämnda trakten. Vid bestigandet af berget från NNO märktes nästan öfverallt de mest påtagliga märken efter hafvets arbete såsom svallgrus (med frisköljda block i mängd), strandgrus i vallar eller fält och sandfält. Närmare toppen reser sig en nästan tvärbrant, kal granitvägg af vid pass 22 *m* höjd, och där nedanför utbreder sig ett storartadt blockhaf af i oregelbundna strandvallar anhopadt groft material, som delvis är i saknad af hvarje annan växtlighet än lafvar. Öfversta gränsen för dessa strandvallar ligger enligt barometerafvägning — med den närliggande toppens nivellerade siffra 241.7 *m* såsom utgångspunkt — c. 200 *m* ö. h. Ofvanför bergkanten utgöres Snöberget af mestadels rikt skogbeväxt moränmark med spridda, ofta rundade block. Y. G.

är sannolikt att förlägga något ofvanför den nämda granitväggens kant, i det att här ställvis vid basen af den c. 15—20° sluttande moränmarken förefunnos smärre samlingar af rundade block, som jag i mina anteckningar benämt »strandblock», vid en nivå af c. *224 m* ö. h. Vid ungefär 230 *m* höjd iakttogos visserligen såväl SSV som NNO om toppen föga skarpt utbildade erosionsterrassartade sluttningar, men dessas uppkomst torde vara att tillskrifva moränmaterialets olikformiga anhopning och icke hafvets arbete, enär äfven högre upp liknande, fast ej fullt så utpreglade afsatser förefinnas omvexlande med föga markerade moränryggar.

Å *Klusåberget* invid St. Lule elf mellan Harads och Edefors har HÖGBOM (G. F. F., 18: 471—472) bestämt Y. G. till c. *194 m*, under det att toppen, som på kartan (bl. *Harads*) uppgifves till endast 215 *m*, befans ligga c. 269 *m* ö. h. Hjessan af berget säges vara i saknad af jordbetäckning, och blott enstaka rundade eller kantiga block ligga på den eljes kala granitgrunden. På sluttningen SO om toppen träffas här och hvar oomvandlad, typisk morän intill 75 *m* under högsta toppen, och vid denna nivå, 194 *m* ö. h., framträder en väl synlig svallgräns och några meter längre ned såväl sand- som klapperanhopningar.

DE GEER har vid passerandet af berget från ångbåten iakttagit, att detsamma »på hela sin högre del var så godt som fullständigt renspoladt, hvarför hafvet utan tvifvel nått upp öfver dess topp» (l. c. p. 382).

HÖGBOM vidhåller i sin senare uppsats riktigheten af sina här ofvan refererade iakttagelser, och detta såvidt jag kunde finna med rätta. Jag besteg berget under för barometerafvägning mycket gynsamma väderleksförhållanden, i det att lufttrycket nära på hela tiden var så godt som fullständigt likartadt, hvilket framgick däraf, att barometern på samma punkter gaf lika utslag vid såväl uppstigandet som nedstigandet.

Hvad uppträdandet och karakteren hos de lösa jordlagren inom bergets högre delar angår, så kan HÖGBOMS beskrifning sägas

nästan ordagrant återgifva min uppfattning af desamma. Dock förtjänar framhållas, att typisk morän förekommer bland annat äfven strax invid den isolerade, fullständigt öppet liggande öfversta toppen såsom en mindre, endast ett par *dm* mäktig plätt, som icke kan tänkas ha blifvit kvar, ifall hafvet hade nått upp öfver toppen. Liknande, fast något större fläckar af morän anträffades äfven annorstädes ofvan Y. G. i ett sådant läge, att de svårligen kunnat undgå förstörelse, i händelse hafvet nått dem. Den omständigheten, att bergets öfre del är nästan fullständigt i saknad af lösa jordslag, kan följaktligen icke anföras såsom något bevis för att hafvet nått upp öfver densamma. Man får väl i stället söka förklaringen på detta förhållande, som f. ö. ingalunda är någon sällsynthet, i toppens isolerade läge och branta affall, som icke tillåtit moränen att här till någon större utsträckning fastna och blifva kvarliggande.

De mått jag erhöll på Klusåbergets topp och på Y. G. differera ej obetydligt från dem HÖGBOM angifvit. Min barometerafvägning gaf nemligen för toppen siffran *283 m* mot HÖGBOMS *269 m* (differens 14 *m*) och för den föga framträdande öfversta svallgränsen med frisköljda block siffran *208 m* mot HÖGBOMS siffra *194 m* för svallgränsen (differens 14 *m* äfven här, d. v. s. att Y. G. af oss båda befanns ligga c. 75 *m* nedanför toppen). Vid pass 2 *m* nedanför svallgränsen vidtaga redan de öfversta sandansvällningarna med ett och annat block. HÖGBOMS och min förmodan att kartans siffra 215 *m* för toppen berodde på ett tryckfel och i stället skulle vara *275 m* ansåg prof. ROSÉN sannolik, särskildt som medeltalet af HÖGBOMS och mina siffror (resp. 269 och 283) för toppen, eller *276 m*, kommer den nyssnämnda mycket nära. Sannolikt är därför, att äfven medeltalet af våra värden (resp. 194 och 208 *m*) för *Y. G.*, eller *201 m*, kommer sanningen närmast.

De nyss nämda, gynsamma väderleksförhållandena för barometerafvägningar föranledde mig att samma dag besöka det vid pass 10 *km* SV om Klusåberget och 13 *km* VNV om Bodträsk-

fors liggande *Selsberget*, hvarest De Geer (l. c. p. 382—383) uppger sig ha funnit »en präktigt utbildad marin gräns» vid ända till c. *280 m* höjd ö. h. Y. G. uppgifves här, på bergets sydöstra, öppet liggande, i följd af skogseld nästan kala sida, vara utbildad såsom en skarp linje i en serie vackra radialmoräner, som från NNO sträcka sig snedt uppför backens östra sluttning. Radialmoränerna sägas »upp till sagda linie (vara) öfverströdda med frisköljda block, under det ofvan den samma det fina morängruset med hela sin mäktighet låg kvar i moränryggarna». Längst i S hade berggrunden blottats och vågsvallet nått något öfver den normala gränsen, såsom nämdt c. 280 *m* ö. h.

Den uppfattning jag erhöll af yoldiagränsens läge å Selsberget var en annan än De Geers, men då mitt mot aftonen gjorda besök härstädes blef väl kort, är jag icke fullt säker på riktigheten af en del af de gjorda iakttagelserna, hvilka i hufvudsak vore följande.

Den södra, kala toppen, som utgöres af en moränkulle af typiskt, lerigt-sandigt, ej synnerligen blockrikt morängrus, är tydligtvis densamma, som af De Geer afvägdes till c. 307 *m* ö. h. — min barometerafvägning gaf siffran 306 *m* — men sannolikt icke densamma som åsyftas med kartans siffra 310 *m*, hvilken väl är den nordliga, enligt min uppskattning c. 5 à 6 *m* högre (än den nämda) liggande toppen. SO och SSO om den lägre toppen utgöres marken till en början dels af berggrund och dels af morän men sedermera af mer eller mindre skarpt markerade moränryggar, som i regeln äro beströdda med vanligtvis rundade block — kanske mest på topparne och utsidorna af ryggarne; dock sticker här och hvar det lerigt-sandiga materialet fram i dagen. Dessa förhållanden kunde följas icke blott ner till den nedersta synliga hällens nivå — som enligt De Geer ligger något öfver den normala Y. G. (= c. 280 *m* ö. h.) och enligt min barometerafvägning vid c. 285 *m* höjd — utan ända ned till c. *246 m* ö. h. Vid denna nivå är foten af en jemförelsevis hög och väl markerad moränvall belägen, och denna vall gjorde

särskildt intryck af att aldrig ha varit åverkad af vare sig hafvet eller rinnande vatten, i det att dess mot SO vettande, normalt utbildade sida företedde det typiska, leriga morängrusets alla karakterer (se fotografien, fig. 2). Under det att ingenstädes ofvanför denna sistnämda nivå kunde upptäckas några säkra märken efter en mera direkt omlagring genom vatten, voro däremot förhållandena helt annorlunda nedanför densamma, såsom också framgår af samma fotografi. Nedanför den nyss omnämda moränvallen utbreder sig nemligen ett mot ungefär OSO till en början saktare och liksom vågigt, sedan skarpare sluttande fält af rundadt, sträckvis sorteradt block- och grusmaterial, hvilket ger intryck af att ha blifvit bearbetadt vid stranden af ett större vatten — eller af hastigt rinnande sådant. I betraktande däraf att Selsberget bildar den ena eller vestra sidan af en skarpt markerad dalgång, som i O begränsas af det ännu högre Spikberget (enligt kartan 379 *m* ö. h.), synes det ingalunda

Fig. 2.

Blockmark vid foten af den å Selsberget på c. 246 *m* höjd ö. h. förekommande sidomoränen.

osannolikt, att här vid tiden för landisens, enligt sidomoränryggarnes vittnesbörd långsamt och med afbrott försiggående afsmältning framstörtat iselfvar mellan Selsbergets östra och sydöstra afsluttning å ena sidan samt iskanten å den andra och att därvid det finare moränmaterialet bortförts samt den nyss påpekade sorteringen af det grofva materialet egt rum. Att ansenliga massor af finare sediment — sand och grusblandad sand — genom denna dal utförts i yoldiahafvet, därom vittna nogsamt de betydande fält af dylikt material, som deltaformigt utbreda sig SO om dalen å ömse sidor om landsvägen o. s. v. Äfven inom dalens sydöstra del, åtminstone så långt in som till dammen, 177 *m* ö. h., finnas liknande sediment till ej ringa utsträckning. Tyvärr medgaf icke tiden en undersökning af dessa sediments utsträckning och största höjd öfver hafvet, men det synes mig sannolikt, att man här skulle kunna finna en sedimentationsgräns analog med den HÖGBOM påvisat från sydligare trakter af Norrland, och som där ställvis markerar Y. G. På lägre nivå ekvivaleras de nämda sandiga aflagringarna sträckvis af på djupare vatten i yoldiahafvet afsatt hvarfvig lera — »jäslera» — hvilken här i trakten kunnat följas upp till en höjd ö. h. af minst omkring 125—130 *m*, såsom mellan Bodträskfors och Spikselä, på södra sluttningen af St. Klusåberget o. s. v.

Af hvad ofvan blifvit sagdt och af Y. G:s enligt min åsigt ungefärligen riktigt bestämda nivå å det närliggande Klusåberget synes det mig alltså vara all sannolikhet för, att Y. G. vid Selsberget är utbildad såsom en sedimentationsgräns — möjligen i samband med en erosionsterrass — och att denna gräns är att söka på ungefär samma höjd som Y. G. å Klusåberget. Området med de »frisköljda» blocken och det delvis sorterade grofva materialet till c. 246 *m* höjd å Selsbergets sydöstra och sydsydöstra del synes mig däremot riktigast böra karakteriseras såsom ett af iselfvar bearbetadt sidomoränlandskap med moränryggformen delvis i behåll, hvaremot trakten därofvan eger kvar sin ursprungliga, af vattnets verksamhet mera oberörda prägel af delvis sistnämda landskapstyp. Hade hafvet nått upp öfver

den nämnda blocknivån, borde gifvetvis inom dessa högre delar ha utbildats minst lika tydliga blockmarker som nedanför blocknivån. DE GEERS bestämning af Y. G. å Selsberget torde alltsa under alla förhållanden vara mycket för hög.

Vid ett försök att bestämma Y. G. å *Rödekornberget*, beläget c. 17 *km* N om Harads, kunde jag — med St. Lule elf vid Öfveredet (45 *m* ö. h.) såsom utgångspunkt — följa de marina sedimenten (jäslera, sand, strandgrus) och svallfenomenen till en höjd af c. 167 *m* (präktiga strandvallar nedanför en moränsluttning något OSO om det ställe, där den södra stigen från Öfveredet skär bäcken från Onatjärn), och till c. 188 *m* (säkert strandgrus några hundra meter O t. N om samma skärningspunkt). Högre upp lyckades jag däremot ingenstädes inom den undersökta trakten NV, V och SV om bergstoppen med siffran 285 *m* ö. h. (jfr kartan, bl. *Harads*) finna säkra spår af hafvets verksamhet, oaktadt påfallande gynsamma terrängförhållanden för utbildandet af strandvallar och erosionsterrasser flerestädes — särskildt på något högre nivåer — förefunnos inom detta af en storartad rullstensås genomdragna morän- och myrgebit. Ställvis förelågo visserligen »frisköljda» block och till utseendet väl svallad morän, men då dylika fenomen sporadiskt återfunnos ända upp emot bergets af grofkornig granit bestående kala topp (= 285 *m* ö. h.), kunde de icke tillmätas annan betydelse än liknande sådana inom andra trakter ofvan Y. G. Den anförda siffran *188 m* är därför att anse endast såsom ett minimivärde på Y. G. å Rödekornberget.

Inom trakten NO om *Vackerbacken*[1] hvilken plats äfven är belägen inom bl. *Harads*, vid St. Lule elf, 5 *km* ofvanför L. Lule elfs utlopp i denna, anträffades på c. 120 *m* höjd ö. h. ett omkring 200 *m* bredt, af sand och grusblandad sand bestående,

---

[1] Å kartan, tafl. 13, har namnet Vackerbacken råkat komma för långt åt höger.

nästan horizontalt sedimentationsplan, vid hvars inre (nordöstra) gräns vidtog en moränsluttning med i medeltal c. 20—25 graders stigning, och denna sluttning var upp till en höjd af nära 200 *m* mångenstädes rikligt beströdd med ofta rundade block, som ställvis gåfvo intryck af att ha blifvit frisköljda vid stranden af ett större vatten. Någon gränslinie lyckades jag dock icke upptäcka, sannolikt beroende därpå att sluttningen var väl brant för utbildandet af en sådan. Ännu något högre upp syntes ställvis inom den härstädes mindre starkt sluttande terrängen liknande förhållanden med de nyssnämnda, men ej heller här kunde någon slags gräns återfinnas. Blockrikedomen å de nämda sluttningarna förklaras sannolikt delvis på samma sätt som de likartade, ofvan omtalade fenomenen å Selsberget.

Från en höjd ö. h. af c. 220 *m* och vidare uppåt kunde inga som helst spår af ett större eller rinnande vattens verksamhet upptäckas, änskönt terrängen härstädes — i följd af skogens borthuggning nästan kal, ofta i ryggar uppdelad m. el. m. blockrik moränmark med några graders medelstupning, dalgångar o. s. v. — syntes särskildt inbjuda till utbildandet af strandvallar och andra strandfenomen. Enligt DE GEERS isobassystem skulle dock Y. G. i denna trakt ligga vid en höjd af omkring 265 *m* ö. h.

På grund af hvad i det föregående blifvit nämdt, håller jag före, att äfven DE GEERS siffror för Y. G. å de trenne i närheten af järnvägen mellan Murjeks och Sandträsks stationer undersökta bergen: Lommevare (till c. 257 *m*), Risberget (till c. 256 *m*+) och Odjursberget (till c. 249 *m*) äro för höga. DE GEER uttalar sig för öfrigt mera reserveradt angående Y. G. å dessa lokaler i jemförelse med å en del andra ställen. Samma anmärkning synes kunna tillämpas äfven för Y. G. å det förut (sid. 494) omnämda Flakaberget (till c. 256 *m* ö. h.). Af intresse hade varit att få veta den högsta gräns, till hvilken »vackra strandvallar» förekomma på detta bergs såväl östra som norra sluttningar. (DE GEER, l. c. p. 279). Möjligen ligger denna gräns i nivå med HÖGBOMS och min Y. G. å Rackberget?

Det vill synas, som om strandvallarne under alla omständigheter äro de säkraste kriterierna på låt vara i allmänhet endast minimigränsen för yoldiahafvets liksom för en del andra större vattens högsta stånd, och att stor försigtighet bör iakttagas då det gäller att afgöra, om morängruset är bearbetadt af hafvet eller af supramarint vatten.

På den uppsatsen åtföljande kartan, tafl. 13, har jag uppdragit isobaser i enlighet med de värden för Y. G., hvilka jag anser vara f. n. mest tillförlitliga, och här nedan följer en förteckning på dessa jemte några (mest äldre) siffror, som torde böra ersättas med af mig funna och därför blifvit satta inom parentes. De bland DE GEERS siffror, hvilka jag anser för höga, äro i allmänhet utsatta å kartan, inom parentes.

Lokal.		Höjd i *m*.	Observatör.	G. F. F.
[Avasaksa, Finland	. . . . . .	203	V. HACKMAN	Fennia 14: 5 (1898).]
Lappberget,	Norrbotten . . .	211	G. DE GEER	20: 384.[1]
Rödekornberget,	» . . .	188 +	H. MUNTHE	22: 507.
Klusåberget,	» . . .	(208)	»	» 503.
		201	(medium).	»
		(194)	A. G. HÖGBOM	18: 472. 21: 599.
Snöberget,	» . . .	224?	H. MUNTHE	22: 501.
Slyhatten	» . . .	216	»	» 500.
Brännberget,	» . . .	219 (217)	»	» 498—499.
		(213)	A. HAMBERG	18: 473.
Rackberget,	» . . .	(253)	G. DE GEER	20: 596.
		(224)	A. G. HÖGBOM	26: 596.
		220	H. MUNTHE	22: 493—494.
Kalahatten,	» . . .	240	A. G. HÖGBOM	21: 600 o. 618.
Rokån-Fagerheden	» . . .	234[2]	»	21: 601.
Forsliden, Byske,	Vesterbotten .	230?[3]	»	21: 601.

[1] Y. G. uppgifves här vara »ovanligt skarpt utbildad» såsom en strandblockvall i förening med erosionsterrass.

[2] Denna siffra är å HÖGBOMS (senare) karta inlagd öfver 1 mil för långt mot NV!

[3] » » » » » » något för långt mot NV. Siffran synes vara för låg och heller icke göra anspråk på större noggranhet såsom refererande sig till »en rätt tydlig erosionsterrass».

Lokal.		Höjd i *m*.	Observatör.	G. F. F.
Petikån, Jörn,	Vesterbotten .	220[1]	A. G. Högbom	**21**: 603—604.
Hvitberget,	» .	240	»	**18**: 475.
Finnforsberget,	» .	241	»	**21**: 602.
Hvitsidan, Burträsk	» .	254	»	**21**: 602 o. 618.

Af det föregående liksom af kartan — jemförd med Högboms och De Geers kartor — framgår alltså, att mina iakttagelser öfver yoldiagränsen inom Norrbotten tala emot De Geers åsigt, enligt hvilken isobaserna för Y. G. härstädes förete inåt, hufvudsakligen mot V *stigande* värden, men däremot bekräfta Högboms åsigt, att isobaserna för Y. G. visa inåt (mot NV resp. N) *sjunkande* värden. Differenserna mellan Högboms och mina siffror äro visserligen i allmänhet obetydliga, men synas dock stora nog för att motivera upprättandet af den nya isobaskartan, som gifvetvis — i likhet med sina föregångare — icke gör anspråk på att vara annat än ett preliminärt försök att åskådliggöra yoldiagränsens höjd inom området i fråga.

Ett säkert fastställande af isobasernas förlopp inom stora delar af vårt land och en däraf beroende noggrannare kännedom om yoldiahafvets maximiutbredning är ett mål, för hvars ernående ännu kräfves mycket omsorgsfullt arbete. Men det synes vara på tiden att ett dylikt arbete blir utfördt, och att i anslutning härtill en närmare undersökning af vårt lands vidsträckta isdämda sjögebit ställes i främsta ledet bland de många vigtiga kvartärgeologiska frågor, som ännu vänta på en fullständigare utredning.

[1] Y. G. är här sedimentationsgräns.

†

Aflidne ledamöter.

ERIK OLOF AUGUST NYMAN.

Nyman var född den 13 oktober 1866 i Linköping. Efter aflagd maturitetsexamen i Linköping 1885 studerade han i Upsala, der han blef fil. kand. 1889 och fil. lic. 1895 samt fil. dr 1896.

Under studietiden företog N. vidsträckta resor inom de skandinaviska länderna för att studera deras växtverld. År 1896 tilldelades han af Upsala universitet det Regnellska resestipendiet för botaniska undersökningar i tropikerna samt följande år af Svenska sällskapet för antropologi och geografi Vegastipendiet för växtgeografiska och antropologiska studier på Java och i Nya Guinea. Han reste 1897 till Java der han hopbragte och hemsände betydande samlingar af högt vetenskapligt värde. I slutet af 1898 anträdde han sin färd till Nya Guinea, der han vistades ett år, hvarefter han återvände till Java.

Särskildt under resan till Nya Guinea hade Nyman blifvit ett offer för den alltför vanliga klimatfebern, hvarför han med betydligt nedsatta krafter i juni 1900 anträdde hemfärden. I München insjuknade han och afled der den 29 juli efter endast några dagars sjukdom. Den unge naturforskarens löftesrika bana blef sålunda hastigt afskuren.

Nyman har af trycket utgifvit flere uppsatser af botaniskt innehåll, hufvudsakligen behandlande bryologiska och biologiska

ämnen. I den qvartärgeologiska litteraturen återfinner man flerestädes hans bestämningar af subfossila mossor.

Nyman tillhörde Geologiska Föreningen sedan den 12 januari 1888. E. S.

CARL EDVARD DAHLMAN.

Den 21 oktober 1900 afled i Stockholm kartografen C. E. Dahlman i en ålder af 72 år.

Dahlman aflade 1848 landtmäteriexamen, arbetade i flere år vid skiftesverket, hvarefter han 1856 befordrades till vice kommissionslandtmätare. Anställd 1863 vid det några år förut upprättade ekonomiska kartverket blef han 1867 förordnad att biträda vid öfvervakandet och kontrollen af kartorna. År 1868 företog han med statsanslag en resa genom Tyskland och Frankrike för kartografiska studier. D. var i sitt fack synnerligen framstående och har från trycket utgifvit en hel del kartor, bland hvilka kunna nämnas Ankologisk karta öfver Sverige (tillsammans med biskop C. A. Agardh), karta öfver Sverige i skala 1 : 2,000,000 med utsatta gränser för djur och träd samt äfven språkgränser, karta öfver Vesternorrlands län i skala 1 : 200,000, reskarta öfver Sverige, sockenkartor öfver Vermland, karta öfver Stockholm (jemte R. Brodin), blad öfver Mälaren, karta öfver Skansen o. s. v. Norrköping har han äfven uppmätt och däröfver upprättat en karta.

Utom af sina närmaste sörjes Dahlman af en stor kamrat- och vänkrets, som i tacksamt minne bevarar den angenäme och flärdfrie mannen.

Af Geologiska Föreningen var Dahlman ledamot sedan 1887. E. S.

Anmälanden och kritiker.

Geologisk beskrifning öfver Blekinge län.

Från *Sveriges Geologiska Undersökning* har nyligen i tryck utgifvits resultatet af ytterligare en af dessa länsundersökningar, till hvilkas åstadkommande pekuniära bidrag lemnats af respektive hushållningssällskap eller landsting. — Det nu i fråga varande arbetet är, i likhet med förut publicerade länsbeskrifningar, utgifvet i kvartformat; det omfattar 110 sidor text jemte tre plancher, och åtföljes af 4 färgtryckta kartor. Den egentliga *geologiska beskrifningen*, sidd. 1—88, är utarbetad af statsgeologen A. BLOMBERG, redogörelsen för *stenindustrien inom länet*, sidd. 89—110, af statsgeologen HJ. LUNDBOHM. Af kartorna äro tre, nemligen *Berggrundskarta*, *Höjdkarta* och *Karta visande stenbrottens läge*, tryckta i skalan 1 : 250,000 och således i mindre format, men den fjerde är utarbetad och tryckt i skalan 1 : 100,000 och består af två stora blad, å hvilka medelst skilda färger länets geologiska ytbeskaffenhet angifves, i det icke endast de olika bergarternas trädande i dagen åskådliggöres, utan också förekomsten och utbredningen af de särskilda jordslagen. — Priset på arbetet i sin helhet är 4 kronor.

Efter en allmän inledning, som i korthet redogör för länets höjdförhållanden och naturbeskaffenhet, dess vattendrag, sjöar och dalgångar, för dess klimatiska och vegetationsförhållanden, näringar och samfärdsmedel m. m., lemnas en sammanträngd framställning af geologiens grunddrag, till tjenst för dem bland läsarne, som tilläfventyrs icke redan förut ega kännedom derom. Därefter beskrifvas de inom Blekinge förekommande olika berg- och jordarterna hvar för sig, med särskildt angifvande af deras beskaffenhet och förekomst m. m. Kemiska analyser anföras i ganska stort antal, och rörande torfmossar, källor, hälsokällor, fornlemningar och höjdbestämningar finnas särskilda, delvis tabellariska anteckningar.

Blekinge är i allmänhet karakteriseradt af sin rikedom på berg, kullar och dalar; men den höglända till Småland gränsande norra delen af länet företer ett helt annat skaplynne än den ned emot kustlandet sluttande, allt lägre och lägre södra hälften. I norra delen härskar en torftig och enformig natur med af barrträd mer eller min-

dre bevuxna, ofta blockrika marker, växlande med talrika mossar och kärr; de södra områdena däremot kännetecknas af en mera kuperad terräng med i allmänhet yppig växtlighet samt talrika, ganska väl utpräglade dalgångar, som närmare hafvet vidgas till mindre slättmarker. — Den geologiska kartan visar huru berggrunden går i dagen med otaliga hällar och mindre bergplatåer, så att inom vissa trakter, särskildt närmare kusten, det dels fullständigt renspolade, dels endast fläckvis grustäckta grundberget intager nästan halfva delen af terrängen. Inom länets sydvestra del ligga berghällarne mer spridda, liksom inom de nordliga delarne, där de väsentligt aftaga i storlek och mängd, och där ett ganska sammanhängande täcke af krossgrus, växlande med moss- och torfbildningar m. m. till stor del betäcker berggrunden.

Såsom den åtföljande berggrundskartan utvisar, förekomma inom länet bergarter af mycket olika ålder och beskaffenhet, nemligen dels och hufvudsakligast kristalliniska, skiffriga eller massformiga bergarter tillhörande den *arkeiska gruppen* eller *urberget* (gneiser, hälleflintgneis, urgraniter, granitgneiser och diorit), dels *eruptiva något yngre graniter* samt *diabas*, dels en till *kambriska systemet* hörande *sandsten*, dels, såsom yngst, *kritsystemets sandsten* och *kritkalksten*.

Största arealen intaga de till förstnämnda grupp hörande bergarterna, af hvilka *röd gneis*, *grå gneis* och s. k. *ögongneis* råda inom vestra delen af länet, medelkorniga *graniter* och *granitgneiser* (gneisgraniter) inom östra delen med dess skärgård. *Hälleflintgneis* förekommer blott i trakten norr och nordost om Sölvesborg, *diorit* och *kvartsdiorit* såsom spridda fält i provinsens östra del. — Något yngre än det egentliga urberget anses den medel- till grofkorniga, porfyrartade och merändels rödaktiga granit (*porfyrgranit*), som i något olika varieteter (»Karlshamnsgranit» och »Långasjögranit») förekommer, den förra inom ett större område mellan Karlshamn och Ronneby samt ett mindre vid Jämshög, den senare såsom ett större massiv vester om Sillhöfda kapell, sträckande sig i norr till Smålandsgränsen och i söder till Karlsnäs i Ronneby socken. Ännu yngre är den *småkorniga*, vanligen *gråa granit*, som uppträder uti ett stort antal små massiv inom vestra Blekinges gneisområde; den genomsätter därjämte i talrika gångar såväl de nyssnämnda porfyrgraniterna som urbergets gneis. Af densamma hafva två något olika varieteter, »Spinkamålagranit» och »Halengranit», utskilts.

Inom Blekinge i allmänhet och särskildt inom provinsens vestra del uppträder rätt ofta den eruptiva bergarten *diabas*, dock med jämförelsevis obetydlig utbredning, i det den blott bildar utfyllningar, *gångar*, i ett antal mer eller mindre breda sprickor eller remnor, som genomskära provinsens olika urbergarter. Diabasgångarne hafva här vanligen nordnordostlig riktning och en längd af mera än 30 *km*. Bergarten är synlig i dagen dels såsom sammanhängande bergryggar, dels såsom enstaka här och där uppstickande mindre hällar, mellan hvilka senare gångens sträckning kan spåras blott genom uppmärksammande af i en viss riktning anhopade blocksamlingar eller en-

staka block af bergarten i fråga. Ett ganska stort antal sådana gångar äro utsatta på berggrundskartan och namngifna. Bergarten i dem alla är *olivindiabas*; dennas färg är i de vestliga gångarne mycket mörk, svart med en dragning åt brunt, men mot öster blir färgen ljusare och mera gråaktig, ett förhållande som har väsentlig betydelse i fråga om bergartens användning för stenindustriella ändamål, enär endast de mörkaste varieteterna, de som vid polering antaga nästan svart färg och vacker glans, äro för sådant ändamål eftersökta. Diabasgångarnes bredd är mycket olika; sådana finnas der bredden icke når 1 *m*, hos andra uppgår den till ett eller flera tiotal meter; märkligast i sistnämnda afseende är den *stora Karlshamnsgången*, hvars bredd vid staden Karlshamn stiger till omkring 200 *m*.

Af kambrisk-siluriska systemets bergarter anstå inom länet endast de äldsta, nemligen några varieteter af en vanligen hård *sandsten*, förekommande inom ett c:a 20 *km* långt och 2—5 *km* bredt bälte längs kusten af Kalmarsund. Enär sandstenen ligger i horisontela eller svagt mot öster stupande lager, är hela dess område ganska flackt jemfördt med det i vester och söder tillstötande urbergsområdet. Endast på några få ställen anstår sandstenen i fast klyft; den är nemligen nästan allestädes dold af krossgrus och yngre jordslag, så att dess utbredningsområde till en del måste bestämmas genom studium af de i trakten spridda blocken af bergarten i fråga.

Såsom en fortsättning af nordöstra Skånes kritområde kunna anses de till kritsystemet hörande aflagringar af *kritkalk* och en lös *sandsten*, som utgöra berggrunden inom en del af sydvestligaste Blekinge, nemligen hufvudparten af den halfö, det s. k. Listerlandet, som från trakten af Sölvesborg utskjuter i Östersjön. En ganska utpräglad slättlandsnatur är här rådande, och öfver den i allmänhet jemna ytan resa sig endast här och där några skarpt markerade urbergsryggar.

Kritsystemets bergarter träda sällan i dagen; de äro till största delen täckta af kvartärtidens ganska mäktiga grus-, sand- och leraflagringar. De båda af kritkalk bestående afdelningar, som karakteriseras af respektive fossilen *Actinocamax mammillatus* och *Belemnitella mucronata*, hafva dock tydligt iakttagits, hvarjemte konstaterats, att systemets underlag utgöres af urberg, vanligen öfverst vittradt och kaolinartadt. En isolerad liten fläck af kritkalk finnes i det s. k. Penningeberget nära östra delen af staden Karlshamn, midt uppe i granitterrängen. — Den till kritsystemet hörande sandstenen, en lös. nästan hvit, ej kalkhaltig kvartssandsten, har träffats dels inom dels norr om kritkalkområdet, såsom af såväl den geologiska kartan som berggrundskartan synes. En bekant fyndort är Ryedal i Gammalstorp socken, efter hvilken ort bergarten stundom benämnes Ryedalssandsten. Sandstenen har icke kommit till någon praktisk användning, men är af ett visst intresse på grund deraf, att i densamma träffats stycken af kiselvandladt trä, hufvudsakligen härrörande från barrträd. Kritkalken och deraf bildadt morängrus har på några ställen tillgodogjorts för merglingsändamål.

Af *kvartärtidens bildningar*, de s. k. lösa jordslagen, förekomma inom Blekinge och beskrifvas följande: *krossgrus* (moräubildning); *åsgrus* och *sand* (glacierelfsbildning); *glacialsand* och *glaciallera eller ishafslera; ancylusbildningar* (den baltiska insjötidens bildningar); *åkerlera* och *mosand* (Litorinahafvets aflagringar); *svämsand* och *svämlera* (hufvudsakligen flodbildningar); *sjö-* och *myrmalm* (limonitbildning); *torf* och *gytja* (biogena bildningar). — Allmännast och i största sammanhang förekommande är *krossgruset* eller *morängruset*; inom mera än länets halfva areal träder detta grus i dagen, men detsamma är äfven utbredt *under* nästan alla andra lösa jordlager, så att man vid gräfning eller borrning i dessa slutligen bör träffa morängrus vid större eller mindre djup, innan sjelfva grundberget nås. Inom kustbältet, från nuvarande kustlinien ända upp till den gräns dit hafvet fordom nått, är grusbetäckningen i allmänhet tunnare och berggrunden därför också i större partier blottlagd än i de högre belägna trakterna inom länets nordliga områden, hvarest morängruset mångenstädes är allenarådande, om man frånser de mossar och kärr, som utfylla sänkena i detsamma, och de berghällar, som här och där uppsticka derutur. De egentliga skogsbygderna träffas också, såsom förut antydts, inom sistnämnda områden. — Ehuru det hufvudsakligen är kristalliniska urbergarter (granit, gneis m. fl.) som utgöra morängrusets sammansättning, innehåller det somligstädes äfven stenar och fragment af silurisk kalksten, antagligen härrörande från Gotland och Öland. Grusets halt af kolsyrad kalk kan därigenom komma att uppgå till mellan 3 och 4 %, såsom analys å prof från Karlskrona utvisat. Inom kritområdet i länets sydvestligaste del är morängruset ofta rikligen uppblandadt med söndergrusad kritkalk.

Rullstensåsar förekomma inom Blekinge i ganska stort antal. Mera än 10 stycken sjelfständiga åssträckningar eller hufvudåsar äro beskrifna och på den geologiska kartan inlagda. De följa i allmänhet de oftast väl markerade dalgångarne, än i dessas midt, än å ena eller andra sidan, eller å ömse sidor, eller fylla de desamma mer eller mindre fullständigt. Deras riktning är således ungefärligen nordsydlig.

Under rubriken *hafsbildningar*, sid. 42 och följ., beskrifves uppkomsten af strandvallar och terrasser vid de nivåer — här upp till en nivå af omkring 60 *m* — dit hafvet fordom, under glacial och postglacial tid, i följd af landets sänkning nått, hvarjemte redogöres för utbredning och mäktighet m. m. hos de hafsaflagringar af sand och leror, som under dylika sänkningsskeden afsattes inom de nedsänkta områdena. Vigtigast bland dessa aflagringar är måhända glacialleran eller ishafsleran, hufvudsakligen på grund deraf, att dess undre lager, såsom varande i regel kalkhaltiga, hafva praktisk betydelse såsom jordförbättrings- eller gödslingsmedel. Den kalkhaltiga glacialleran, äfven kallad glacialmergel eller hvarfvig mergel, tillhör nästan uteslutande, åtminstone såsom mäktigare lager, yttre kustbältet; sällan träffas den på längre afstånd från hafvet än något mer än 1 mil. Halten af kolsyrad kalk hos densamma vexlar mellan 2 och

12 %; såsom medeltal torde kunna antagas 4 à 5 %. Å mergelprof från 90 olika lokaler inom länet äro analytiska bestämningar utförda[1] rörande procenthalten kolsyrad kalk, kolsyrad talk och fosforsyra, samt här i tabellform sockenvis ordnade.

Länets *ancylusaflagringar* synas vara temligen obetydliga, men hafva emellertid flerestädes blifvit iakttagna, dock endast till omkring 8 *m* höjd öfver nuvarande hafsyta. — Äfven från den senare inträdda *litorinatiden*, då det baltiska inhafvet Ancylussjön åter trädt i förbindelse med världshafvet och återgått till ett saltvattenshaf, äro leraflagringar här sällsynta, delvis på den grund att det s. k. Litorinahafvets högsta vattenstånd icke nått högre än omkring 10 *m* upp på det nuvarande landet, enligt hvad talrika strandvallar från nämnda tid utvisa. Sandaflagringar från samma tid finnas inom lägre belägna trakter, företrädesvis i sjelfva kustbältet. De större förekomster af sand som träffas inom dalgångarna, till ungefär 60 *m* höjd öfver nuvarande hafsnivå, hafva väl sannolikt blifvit utslammade och afsatta af glacialtidens dit nående ishaf.

Nutida *svämbildningar*, såväl lera som sand, förekomma flerstädes utmed vattendragen, särdeles vid deras mynningar, utbredande sig såsom jemna fält, genom hvilka vattendraget långsamt framflyter, ej sällan med något öfver slätten upphöjda bräddar, exempelvis vid Ellaholm samt inom Ramdala socken. Vid förstnämnda ställe är svämsanden närmare en och en half meter mäktig samt hvilar på gytja. — De förekomster af *sjö- och myrmalm*, som finnas inom det här afhandlade området, torde icke hafva någon nämnvärd betydelse.

Såsom af den geologiska kartan tydligt framgår, hyser länet inom sina gränser en snart sagdt otalig mängd större och mindre *torfmossar*. Till storlek växla de från några få tunnland ända till omkring 200 tunnlands areal. Deras djup varierar mellan 2 och 15 fot, hvilket senare mått dock hos flera öfverskrides rätt betydligt. De flesta bestå af god bränntorf och flertalet bilda efter afdikning genast odlingsbar mark. En del mossar äro redan delvis eller helt och hållet odlade; ur några upptages bränntorf. Analytiska bestämningar af procenthalten gaser, kol och aska i torfprof från 38 särskilda mossar äro å Sveriges Geologiska Undersöknings laboratorium utförda och i tabellform angifna å sidd. 55—56. — Beträffande areal, djup, odlingsbarhet, torfvens natur och dess användbarhet som bränntorf, bottnens beskaffenhet m. m. hos 197 af länets mossar finnas å sidd. 57—69 tabellariskt ordnade anteckningar af Jernkontorets torfingeniör TH. PALMBERG, som på uppdrag af S. G. U. utfört undersökningar i nämnda afseende.

Gytja är mångenstädes iakttagen; i mossar och vid insjöar är den vanligen öfvertäckt af torf, men vid det inre af hafsvikar och å låglända ställen i närheten af kusterna har den genom landets höjning flerstädes kommit i dagen. Länets största gytjebildning är den s. k. Vesan, en låg mark på gränsen mellan Gammeltorps och Ysane socknar; jordarten har där en mäktighet af 4—6 *m*, och innehåller

[1] I Sveriges Geologiska Undersöknings laboratorium af H. SANTESSON.

skal af musslorna *Cardium edule* och *Tellina baltica*, hvarigenom dess egenskap af hafsgytja angifves. Vid Ronneby hälsobrunn förekommer öfver hela den jämna delen af Ronnebydalens botten hafsgytja af i allmänhet så stor mäktighet som 1—2 *m*. Ett prof af gyttja från St. Boråkra i Nättraby socken har enligt analys befunnits innehålla en ganska afsevärd qvantitet svafvel, beräknad till 6.72 % svafvelsyra. De för sin stora jernhalt bekanta Ronneby hälsobrunnar uppkomma ur gytjan och derunder varande lager.

I sin redogörelse för *stenindustrien inom Blekinge län* lemnar LUNDBOHM först en historik öfver uppkomsten och utvecklingen af ifrågavarande industri, hvilken här har gamla anor och genom sin storartade utveckling, särskildt under de senare åren, numera blifvit en af de allra vigtigaste inkomstkällorna inom länet. Redan under förra århundradet användes provinsens hårda bergarter, graniter och gneiser, i ganska betydande utsträckning för befästningarna och andra i samband dermed stående arbeten i Karlskrona, hvarvid stenhuggeriyrket uppdrefs till en ganska hög grad af fullkomning. Något industrielt tillgodogörande af de blekingska bergen, d. v. s. någon försäljning af oarbetad och arbetad sten, kom likväl icke att äga rum förr än i början af 1850-talet, då en stenaffär grundlades af F. H. WOLFF från Tyskland, ett företag som sedan blef epokgörande för vårt lands hela stenindustri. Ännu så sent som år 1879 funnos, förutom WOLLFS stenbrott (på Tjurkö, i trakten omkring Dragsö i Åryds socken samt vid Lindö och Kuggeboda i Listerby socken) endast tvenne helt obetydliga stenhuggerier. För närvarande utöfva 14 stenhuggerifirmor sin verksamhet inom länet. — På den medföljande öfversigtskartan äro namnen på alla eller de flesta byar och gårdar, hvarest *stenbrott* finnas, försedda med en särskild beteckning. Af kartan framgår, att stenindustriel verksamhet bedrifves hufvudsakligen längs hela kusten och på öar derutanför, men äfven på flera ställen ganska långt inne i landet, på afstånd af mera än två mil från kusten.

De bergarter som för länets stenindustri tillgodogöras äro diabaser, graniter och granitgneiser samt gneiser; på den förstnämnda är *blockstensindustrien* baserad, på graniter och gneiser *gatstens- och sträckstensindustrien*. — *Diabas*, af stenhuggarne samt i handeln känd under namnet »svart granit», användes nästan uteslutande till grafvårdar. Det är endast undantagsvis som bergarten besitter sådana egenskaper af sprickfrihet, likformig struktur och jämn, mörk färg, att bearbetningen blir lönande, och detta förklarar hvarför så få stenbrott finnas uti densamma i Blekinge, fastän diabasgångarnes antal och utsträckning, såsom af berggrundskartan och den geologiska beskrifningen framgår, äro mycket stora. — *Gneis* samt *granit* och *granitgneis* användas för producerande af gatsten och sträcksten (hvarmed vanligen förstås kantsten till trottoarer, bro- och kajbyggnadssten m. m.) samt i mindre mängd husbyggnadssten. Detta är den vigtigaste grenen af stenindustrien.

Efter en beskrifning öfver skilnaden mellan hvad stenhuggarne benämna »klyfsten» och »bräcksten», mellan förklyftnings- och klåf-

riktning, mellan olika slags »klåf» och dessas betydelse för stenens brytning och bearbetning m. m., redogör författaren för stenbrotts anläggande samt för sjelfva brytningens utförande, arbetsmetoder m. m., och i samband härmed lemna trenne efter fotografi utförda plancher en tydlig föreställning om utseendet af några bland de större stenbrotten, nemligen ett nära Karlshamn och två på Tjurkö söder om Karlskrona. — Vidare meddelas åtskilliga särskildt insamlade *statistiska uppgifter* af intresse, ur hvilka må anföras följande utdrag: Under år 1898 var hela antalet stenhuggeriegare 14, af hvilka 11 inom gatstens- och sträckstensindustrien och 3 inom blockindustrien. Antal bearbetade brottställen utgjorde för den förra industrien 1,369 stycken och för den senare (mörk diabas) 13. Inom den förra grenen af stenindustrien voro anstälda 3,618 och inom den senare 87 arbetare och förmän. Samma år tillverkades 3,387 *kbm* byggnadssten, 61,749 löpande *m* sträcksten och 416,627 *kvm* gatsten med försäljningsvärde af sammanlagdt 2,788,845 kronor. Af blocksten (mörk diabas) var tillverkningsmängden 659 *kbm* med ett försäljningsvärde af 69,568 kronor. De två stensliperier som finnas inom länet äro nyanlagda; tillverkningen vid dem var år 1898 helt obetydlig. — Största delen af de blekingska stenhuggeriprodukterna exporteras till Tyskland; den dernäst största marknaden är i Ryssland.

Stockholm i november 1900.

E. ERDMANN.

Geologischer Führer durch Schonen von Dr ANDERS HENNIG, Docent für Geologie an der Universität Lund. S. 1—182. 8:o. Mit eine Uebersichtskarte und 35 Figuren im Texte. Berlin. Verlag von Gebrüder Bornträger. 1900.

I sammanträngd, öfverskådlig form har författaren lyckats åstadkomma en intressant framställning af Skånes geologi, och det torde utan öfverdrift kunna sägas att arbetet sannolikt kommer att hälsas välkommet icke allenast af geologer, särskildt dem, som för studier och jemförelser ämna besöka Skåne, denna i allmängeologiskt afseende mest omvexlande och intresserika provins af Sverige, utan äfven af många andra som hafva öppet sinne för naturens studium. I särskilda kapitel behandlas på ett öfversiktligt, men dock i flera afseenden ganska uttömmande sätt de olika inom provinsen utbildade formationerna, nemligen *Urberget* sidd. 8—21, *Cambrio-silur* sidd. 21—46, *Postsiluriska-prerätiska bildningar* 46—50, Trias(?) 50—52, *Rät-Lias* 52—64, *Kritsystemet* 65—87, *Tertiär* 87—89, *Glaciala bildningar* 89—106 och *Postglaciala bildningar* 106—115. — De i hvarje formation ingående bergarterna och deras olika grupper eller palæontologiska afdelningar beskrifvas till sammansättning, läge och förekomst m. m., hvarvid alltid de nyaste iakttagelserna så vidt möjligt behörigen tagas i betraktande. Där så ansetts nödigt, eller beträffande sär-

skildt vigtiga områden eller förhållanden, förtydligas framställningen af öfversigtskartor, profiler och efter fotografi utförda landskapsbilder. Särskild vigt fästes vid de dislokationer, som åstadkommits genom de s. k. förkastningarna, hvilka som bekant varit af en så utomordentligt genomgripande betydelse för uppkomsten af Skånes nuvarande geologiska byggnad och dess olikartade formationers fördelning och utsträckning. På den i skalan 1 : 1,000,000 tryckta lilla öfversigtskartan äro dessa förkastningslinier angifna, hvarvid medelst bokstäfver betecknats de som uppstått under tiden mellan silur och keuper och de som äro af senare datum, tertiära. Beskrifningen öfver de qvartära aflagringarna beledsagas af kartskisser, som visa dels riktningarna af de olika isströmmar som framskridit öfver Skåne, dels de områden af Skåne och angränsande delar af Skandinavien som varit betäckta af hafvet under resp. ishafstiden (yoldia-tiden) och postglacial- eller litorina-tiden.

Till ledning vid företagande af resor i Skåne för antingen turiständamål eller för geologiska studier har förf. å sid. 116—160 angifvit åtskilliga reseturer eller exkursioner inom provinsens olika delar, hvarvid alla sevärdheter och intressanta eller upplysande lokaler och förhållanden med lämplig utförlighet påpekats. Kartor öfver de trakter de särskilda exkursionerna gälla äro å sina respektive platser inflickade. De äro reproducerade efter Generalstabens topografiska kartor i skalan 1 : 100,000.

En litteraturförteckning, sidd. 163—166, samt ett sak- och ortregister, sidd. 167—182 förhöja arbetets värde.

Stockholm i nov. 1900.

E. Erdmann.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 22. Häfte 7. N:o 203.

Motet den 6 December 1900.

Ordföranden, hr NATHORST, meddelade att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

docenten J. WESTMAN och fil. kandidaterna R. HÄGG och J. PALMGREN i Upsala,
på förslag af hr Högbom.

Vid derefter företagna val utsågos för nästkommande år

till	ordförande	hr A. HAMBERG,
»	sekreterare	hr E. SVEDMARK,
»	skattmästare	hr G. HOLM,
»	styrelseledamöter	hr F. SVENONIUS o. frih. G. DE GEER.

Till revisorer af räkenskaper och förvaltning för innevarande år utsågos hrr P. J. HOLMQUIST och H. HEDSTRÖM med hr G. GELLERSTEDT till suppleant.

Beslöts att nästa sammankomst skulle hållas tisdagen den 8 januari 1901.

Hr HÖGBOM höll föredrag om *Dalelfven och Säterdalen*.

Sekreteraren framlade och anmälde följande insända arbeten:

La face de la terre (Das Antlitz der Erde) par ED. SUESS, traduit avec l'autorisation de l'auteur et annoté sous la direction de E. DE MARGERIE.

Elemente der Gesteinslehre von H. Rosenbusch. Zweite Auflage.

Die kreisende Energie als Grundgesetz der Natur von G. Hartmann.

Till införande i Föreningens förhandlingar anmäldes:

J. C. Moberg. Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium.

Af Föreningens förhandlingar hade sedan förra mötet färdigtryckts N:o 202.

Nya bidrag till utredning af frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium.

Af

JOH. CHR. MOBERG.

(Härtill tafl. 14).

Sedan länge sysselsatt med förarbetena för en karta öfver berggrunden inom södra Öland, har jag haft all anledning att taga i öfvervägande, hvar gränsen mellan undersilur och kambrium rätteligen och lämpligen bör dragas. Med föreliggande uppsats afses nu att samtidigt framlägga såväl de resultat, till hvilka jag i nämda fråga kommit, som ock en redogörelse för de i samband dermed stående iakttagelser, hvilka jag på senare tid haft tillfälle göra. Såsom en för ett rätt förstående af de gjorda iakttagelsernas innebörd nödvändig inledning, måste jag dock förutskicka en kort erinran om de för vårt vidkommande vigtigaste dragen ur frågans historik.

Att det i sjelfva verket ej finnes några universella, skarpa geologiska gränser, är en sanning, som dag för dag klarare framträder. Det var också under intrycket af helt andra föreställningar, man först urskilde de lagerseriens hufvudafdelningar, hvilka vi nu kalla »geologiska system». Men till trots för det ofvan antydda omslaget i vår allmänna föreställning äro de geologiska systemen dock ingalunda ännu att betrakta som föråldrade begrepp. Och för ett öfversigtligt ordnande af våra geologiska erfarenheter torde de för öfrigt alltjemt blifva oumbärliga. Derföre måste då äfven gränser för de olika geologiska systemen

kunna uppdragas, äfven om vi öppet medgifva, att dessa gränser i flertalet fall blott äro konventionella.

Som bekant var det BARRANDE, som ursprungligen angaf det rättesnöre, efter hvilket man sedermera utstakat den nu gängse gränsen mellan undersilur och kambrium. Det var nämligen han, som först framhäfde den stora skilnaden mellan den första, primordiala, och den andra, eller som vi äro vana säga, den undersiluriska faunan. Den primordiala (eller kambriska) faunans mest karakteristiska element blef dess till familjen *Olenidæ s. l.* hörande trilobiter, former med stort hufvud, lång thorax och litet pygidium. Undersiluren åter kom att i främsta rummet kännetecknas af en annan trilobitfamilj, *Asaphidæ.*

Äfven i det för vår kännedom om Sveriges kambrium-silur grundläggande schema, som 1854 uppstäldes af ANGELIN, blef de olika trilobitfaunornas karakter i första hand det bestämmande. I anslutning till detta schema uppdrog LINNARSSON 1869 gränsen mellan Sveriges undersilur och kambrium, i det han då angaf Regio Ceratopygarum såsom undersilurisk, medan, som han säger, Regio Olenorum och Regio Conocoryphárum, som bilda den öfre afdelningen af Skandinaviens Cambriska system, visa sig genom sina talrika Trilobiter tillhöra den af BARRANDE urskilda »Primordialzonen». Gränsen mellan undersilur och kambrium förlades sålunda mellan regio *Olenorum* och regio *Ceratopygarum.*[1]

Fullföljande ANGELINS undersökningar öfver lagerföljden insåg emellertid LINNARSSON snart nog nödvändigheten af att taga hänsyn äfven till andra djurklasser än trilobiterna. De olika *graptolitförande* horisonterna togos derföre också med i räkningen och blefvo såsom särskilda nya zoner inskjutna i ANGELINS gamla schema, hvilket, frånsedt en del deri gjorde namnändringar, ännu alltjemt förblir stommen i vårt schema öfver lagerföljden, huru mycket vidlyftigare detta än för närvarande kan förefalla. Att denna LINNARSSONS åtgärd var ett steg framåt, torde väl aldrig kunna förnekas, men lika visst är, att

[1] Jag frånser härvid ANGELINS af LINNARSSON sedan berigtigade förvexling af relativa läget mellan regio Olenorum och regio Conocoryphárum.

det för systemet låg ett frö till svaghet deruti, att den gamla enhetliga indelningsgrunden måste öfvergifvas.[1]

Bland de ändringar, som LINNARSSON af nyss anförda skäl fann sig föranlåten göra i ANGELINS schema, är det särskildt en, som vi här ha anledning att beakta. Olenidskifferns öfversta del afsöndrades nämligen 1875 såsom en egen zon, »dictyonemaskiffern». Denna, som sålunda kom att omfatta lagren från och med skiffern med *Dictyograptus flabelliformis* ända upp till ceratopygekalken, blef då kambriums öfversta zon. Då ingen trilobit var känd från denna »dictyonemaskiffer», lemnade naturligtvis BARRANDE'S ofvan angifna kriterium ingen ledning för dess klassificering. Att den emellertid kom att räknas till kambrium, torde derföre också snarast bero derpå, att den ursprungligen varit hopförd med underliggande lager, med hvilka den ju äfven i fråga om bergartens beskaffenhet närmast öfverensstämmer.[2]

1882 lemnade BRÖGGER en utförlig beskrifning af de »siluriska etagerna 2 och 3» i Norge. Hans schema öfver lagerföljden erbjuder en nära nog i detalj gående öfverensstämmelse med vårt eget för motsvarande svenska bildningar. En mycket anmärkningsvärd olikhet förefinnes dock. Mellan Norges dictyograptusskiffer och ceratopygekalk har man nämligen en trilobitförande horisont, som i schemat representeras af två nya, från Sverige då ännu helt okända lag, nämligen »skiffer och kalksten med *Symphysurus incipiens*» och ceratopygeskiffer. Faunan i dessa visade en blandning af primordiala[3] och undersiluriska element.

[1] Tages nämligen ej vederbörlig hänsyn äfven till de af vexlande facies betingade förhållandena, kan nämligen ett schema med sådan, jag må säga, blandad indelningsgrund lätt nog råka på villospår. Ett ingalunda efterföljansvärdt exempel visar i detta hänseende det schema öfver Skånes undersilur, som lemnats i TULLBERGS för öfrigt så förtjenstfulla arbete »Skånes Graptoliter I».

[2] ANGELIN anger uttryckligen, sid. III i företalet till Palæontologia Scandinavica, att *Dictyograptus*, eller som han kallar den *Phyllograpta*, tillhör hans regio Olenorum.

[3] BRÖGGER skilde vid denna tid mellan primordiala och kambriska lager. Kambriska voro enligt hans terminologi endast de understa sandstenarne, från hvilka man då ej kände några trilobiter, (t. ex. Sveriges eophytonsandsten) och andra dermed analoga bildningar. Jfr »Die silur. Etagen 2 und 3», sid. 375. — Nu-

BRÖGGER anser sig dock afgjordt böra räkna dem till undersiluren; detta på den grund, att redan i det äldsta lagets fauna ingår en *asaphid*, *Symphysurus incipiens*, som sålunda i Norge är första representanten för den undersiluriska (trilobit)faunan.

1890 påvisade jag förekomsten af trilobiter i öfre delen af »dictyonemaskiffern» vid Ottenby på Öland. De arter, som der anträffades, voro *Ceratopyge forficula* och *Shumardia pusilla*. Med anledning häraf ansågos skiffrarne i fråga motsvara ceratopygeskiffern i Norge. Enligt mitt förmenande vore de dock helst att räkna till kambrium. Mina skäl voro följande: ceratopygeskifferns fauna, bildad dels af undersiluriska, dels af kambriska element, kan ej tagas till utgångspunkt för ett afgörande af, huruvida undersilur eller kambrium föreligger. Såväl den *petrografiska beskaffenheten* som gammal *häfd* syntes mig deremot bestämdt tala för de ifrågavarande öländska lagrens räknande till kambrium, något som också ur praktisk hänsyn vore fördelaktigt. — Vigtigare geologiska gränser har man, som bekant, med förkärlek förlagt der, hvarest bergarterna utvisat ett afbrott i den kontinuerliga sedimentbildningen. Afbrottet anger nämligen en vexling i de fysiska förhållanden, under hvilka aflagringen kommit till, en vexling som vanligen jemte bergartsförändringen äfven medfört en märkbar ändring i den djurverld, vi nu finna fossil i de respektive lagren. En på sådan grund väl markerad gräns blir lätt att uppdraga och derföre äfven *praktiskt god*. Då nu enligt mitt förmenande ej något fans, som verkligen talade mot att förlägga gränsen mellan undersilur och kambrium *ofvanför* den kontinuerliga skifferzon, som i vårt land bildas af »dictyonemaskiffern», ansåg jag nämda utväg vara att föredraga framför hvarje annan. Alldenstund någon trilobitförande horisont mellan skiffern med *Dictyograptus flabelliformis* och ceratopygekalken ej före mitt meranämda fynd var känd från Sverige, hade svenska geologer dessförinnan aldrig haft någon direkt anledning att yttra sig

mera synes han dock ej vidhålla denna distinktion (se t. ex. sid. 74 i det 1896 utgifna arbetet »Ueber die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa».

om, huruvida horisonten i fråga borde räknas till kambrium eller till undersilur. För *dem* var det då alldeles liktydigt, om man sade att ceratopygekalken var undersilurens bas eller att dictyograptusskiffern (»dictyonemaskiffern») var kambriums öfversta del.[1] Om jag så slutligen omnämner, att LUNDGREN 1890 i en liten uppsats, som jag strax derpå bemötte, förklarade sig ej kunna dela den af mig företrädda ståndpunkten, torde jag ha redogjort för det vigtigaste af frågans förhistoria.

Mina egna senare undersökningar, för hvilka jag i det följande skall redogöra, ha dels visat, att de förutsättningar, på hvilka mina ofvan angifna äldre åsigter grundats, ej voro fullt rigtiga, men ha derjemte äfven medfört ett nytt uppslag, som jag vill hoppas skall leda till ett mera pålitligt resultat.

Vid Wentlinge å södra Öland observeras strax N om kyrkan (i ett dike invid en gammal väderkvarn) följande profil:

Orthocerkalk
Tunn glaukonitrand
Ceratopygekalk . . . . . 0.70 *m*
Alunskiffer . . . . 0.12 »
Glaukonitskiffer . . . . . 0.25 »
Dictyograptusskiffer?

I denna dictyograptusskiffer äro dock inga graptoliter anträffade. I glaukonitskiffern fins ett band af kalklinser, fylde med brachiopoder. Alunskiffern visar i torkadt tillstånd ett något gråaktigt streck. I vissa skikt förde den en ganska rik fauna. Ymnigt förekommo *Ceratopyge forficula* SARS, *Shumardia oelandica* n. sp. (se uppsatsens paleontologiska »bihang»), en ostrakod (*Beyrichia?*) samt *Orthis Christianiæ* KJERULF. I öf-

---

[1] Jag har ansett mig böra särskildt framhålla detta, enär man vid ett par tillfällen uttalat sig så, som skulle jag i frågan om läget af gränsen mellan undersilur och kambrium ha uttalat åsigter stridande mot dem, som hyllats af mina svenska föregångare på detta område.

rigt funnos *Triarthrus Angelini* LINRS., *Acrotreta* och *Lingula*. Då glaukonitskiffern å Öland enligt all erfarenhet är att sammanföra med ceratopygekalken, ha vi sålunda här (något som äfven faunan bestyrker) en sistnämda lag tillhörig alunskifferfacies.

Äfven å andra ställen på Öland har alunskiffer anträffats inom ceratopygekalken. Så t. ex. har jag vid pass 300 *m* S om den till Stora Dalby hörande skogen, i ett sidodike till Lunda kanal, observerat ett 0.05 *m* tjockt band af alunskiffer inlagradt mellan ceratopygekalkens bankar. I skiffern funnos *Ceratopyge forficula* SARS (allmän), *Triarthrus Angelini* LINRS. (mycket ymnig), *Agnostus* sp., *Shumardia* (sällsynt), förutnämda Ostrakod, *Orthis Christianiæ* KJERULF och *Acrotreta*.

Då det sålunda visade sig att alunskiffer till vexlande mägtighet och å vexlande horisonter företräder Ölands ceratopygekalk, kunde det ej längre blifva tal om att, så som jag förut velat, på grund af bergartsbeskaffenheten förlägga kambriums öfre gräns till ceratopygekalkens bas.

I Norges ceratopygeskiffer uppträder *Shumardia* betydligt ymnigare än i dess ceratopygekalk. Från den skånska siluren vid Fogelsång har jag i »Geologisk Vägvisare» omnämt såsom ceratopygekalkens underlag en äfven petrografiskt egendomlig, på *Shumardia* rik bank, för hvilken jag föreslog namnet Shumardiazon, såsom ett substitut för det der mindre lämpliga namnet ceratopygeskiffer. Man skulle måhända kunna tro att dessa *Shumardia*-arter vore på något sätt lämpliga att derpå grunda en lagindelning inom ceratopygeregionen. Slägtet torde nämligen, då ej mindre den af mig vid Fogelsång anträffade ännu obeskrifna arten, än den vid Wentlinge förekommande samt den jag under namn af *S. pusilla* SARS anfört från Ottenby, alla äro distinkta, visa sig ganska artrikt. Men hithörande former, som redan genom sin litenhet lätt kunna förbises, blifva emellertid ännu vanskligare att använda såsom ledfossil derigenom, att efter hvad det vill tyckas, endast de alltid sällsynta pygidierna uppvisa tydliga artkaraktärer. BRÖGGER har äfven

framkastat den förmodan, att *Shumardia* måhända allenast vore ungdomsformer af andra kända arter. Och hvad man hittills har sig bekant om de olika arternas utbredning väcker lätt en föreställning om slägtets splittring i lokala former. Allt sammanlagdt torde derföre, efter hvad man nu kan döma, äfven ett mera omfattande studium af *Shumardia*-arterna ej förmå i väsentligare mån främja en verklig zonindelning inom ceratopygeregionens lager.

Och till råga på allt föreligger nu äfven ett faktiskt bevis att *Shumardia*, lokalt åtminstone, kan uppträda väl så ymnigt i kalksten som i skiffer, äfven om den merendels i förstnämda bergart mindre lätt kommer till synes. I ett större dike N om nedfartsvägen till Mörbylånga och nära vestra landborgen fann jag nämligen ett större block af ceratopygekalk, som i det vittrade skalet, der fossilen voro lätta att arbeta fram, var synnerligen rikt på såväl *Shumardia* som andra fossil. Den friska kärnan af svartgrå splittrig kalk visade deremot endast sparsamt tecken till fossilfragment. I den vittrade bergarten anträffades *Ceratopyge forficula* Sars, *Euloma ornatum* Ang., *Niobe insignis* Linrs. (1 ex.), *Symphysurus angustatus* S. & B., *Dicellocephalina dicræura* Ang. sp., *Apatocephalus serratus* Boeck, *Orometopus elatifrons* Ang. (hufvud och stjert?, ymnig), *Agnostus* sp., *Shumardia oelandica* n. sp., (ymnig), *Orthis Christianiæ* Kjerulf (ymnig) och fragment af *Acrothele*.

Der större sammanhängande profiler genom ceratopygeregionens lager äro tillgängliga, kan det måhända låta sig göra att äfven faunistiskt skilja mellan en »ceratopygeskiffer» och ceratopygekalk. *I vårt land är emellertid*, åtminstone för närvarande, *detta ogörligt. Och i detta hänseende kan, som ofvan angifna fakta visat, ej någon ledning hemtas från lagrens petrografiska beskaffenhet.*

Men äfven sedan jag sålunda hunnit på alla sätt bli förvissad om det olämpliga i att, som jag förut velat, förlägga gränsen mellan undersilur och kambrium till ceratopygekalkens bas, kände jag mig dock icke deraf rubbad i min öfvertygelse

om det för våra förhållanden minst lika olämpliga i att uppdraga gränsen så som BRÖGGER gjort för Norges vidkommande. Frånser man nämligen den äfven i Norge helt lokala, och i alla händelser föga betydande, zonen med *Symphysurus incipiens*, en zon till hvilken vi för öfrigt hittills ej ha något motsvarande, skulle den af BRÖGGER valda gränsen framgå mellan dictyograptus-zonen och »ceratopygeskiffern». Men förhållandena vid Ottenby, hvarest bergarten inom de båda sålunda ifrågasatta gränszonerna är fullkomligt ensartad och der ceratopygeregionens undre skikt på grund af de i regel både sällsynta och svåråtkomliga fossilen endast undantagsvis ge sin närvaro tillkänna, hade ju redan från första början kommit mig att rygga tillbaka för utsigten, att på denna nivå få gränslinien mellan tvenne system.

Ur det dilemma, hvari jag sålunda råkat, blef jag emellertid genom en lycklig tillfällighet befriad fortare än jag hoppats. Vid undersökning af ett kalkband inom östliga partiet af dictyograptusskiffern vid Sandby fann jag sommaren 1898 i detsamma ett obetydligt fragment af en trilobit. Kort tid derefter hade jag lyckats förskaffa mig tillräckligt material, för att i en uti Geol. Fören. Förh. intagen uppsats, »En trilobit från Skånes dictyograptusskiffer», kunna beskrifva den nya trilobiten, som fick namnet *Hysterolenus Törnquisti*. Att jag genom denna fått ett helt nytt uppslag i frågan om gränsen mellan undersilur och kambrium var, såsom också kan synas af de slutord jag fogat till den anförda uppsatsen, mig redan från början klart. Arten, som är en utpreglad kollektivform, med karakterer i vissa stycken erinrande om *Ceratopyge*, i andra om *Dicellocephalus*, i åter andra om *Niobe* eller *Megalaspis*, var tydligen en representant för den undersiluriska faunan. I fråga om byggnaden af hufvudets midtsköld var det dock bland mig kända slägten endast *Niobe*, som erbjöd någon mera anmärkningsvärd likhet. Erhöll jag så, hösten 1899, af herr G. C. VON SCHMALENSÉE ett så godt som fullständigt exemplar af hufvudets midtsköld till *Dicellocephalina dicræura* ANG., det första af denna art, hvilket hittills

anträffats. Likheten i allmänna planen för byggnaden af detta hufvud och det af *Hysterolenus* var så påfallande, att jag till en början kände mig frestad hopföra båda till samma slägte.[1] Visserligen anser jag för närvarande att båda de anförda slägtena äro fullt sjelfständiga, men tager dock för gifvet att de måste föras till en och samma familj. En tillsammans med *Hysterolenus* förekommande gastropod bidrager i sin mån att åt det nämda kalkbandet från dictyograptuszonen vid Sandby förläna en undersilurisk pregel.

Med stöd af ofvan anförda förhållanden anser jag mig derföre böra räkna zonen med Dictyograptus flabelliformis EICHW. *forma typica*[2] *såsom tillhörig undersiluren och bildande dennas bas.*

Antoges detta mitt förslag, finge vi sålunda en vida utbredd och lätt igenkänlig horisont till undersilurens bottenlag. Vidare komme då redan graptoliternas första massuppträdande att falla inom undersilurens råmärken.

Dictyograptusskiffern är för mig helt enkelt en graptolitfacies inom ceratopygeregionens undre del. Med en dylik uppfattning kommer man naturligtvis snart till det antagande, att trakter torde finnas der nämda graptolitfacies i fråga om utvecklingens intensitet befann sig i jemnvigt med en trilobitfacies, eller der en facies af sistnämda slag visserligen egde öfvervigt men ej envälde. Vissa delar af Wales och Shropshire torde, om man nu får draga slutsatser enbart af derifrån föreliggande fossillistor, måhända erbjuda exempel på något dylikt. Vid S:t Davids (Syd Wales) har man som bekant i Lower Tremadoc *Dictyograptus flabelliformis* jemte 4 arter af slägtet *Neseuretus* och 2 af släg-

---

[1] Se härom vidare i det paleontologiska bihanget, der såväl hufvudets midtsköld till *Dicellocephalina dicræura* ANG. sp. beskrifves och afbildas, som ock för jemförelse lemnas en reproduktion af originalfiguren till motsvarande parti af *Hysterolenus.*

[2] Å Navy Island i Nordamerika uppträder som bekant *Dictyograptus* tidigare än hos oss, ja troligen redan i zonen med *Parabolina spinulosa.* Jfr mitt i G. F. F. för 1892 intagna referat af MATTHEW: On a new horizon in the S:t John Group. Men äfven der intar dock artens *typiska* form alldeles samma nivå som hos oss, d. v. s. närmast ofvan *Peltura-Acerocare*-zonen.

tet *Niobe* (*Asaphellus* enl. BRÖGGER), lamellibranchiater o. s. v. Och uti Shropshire har i Shineton-shales samma graptolit träffats i sällskap med *Shumardia* och *Asaphellus* m. fl.

Det är ingalunda jag, som först kommit på den tanken att föra dictyograptusskiffern till undersiluren såsom dennas bas. Denna tanke har tvärtom, efter hvad jag nyligen observerat, redan för länge sedan, om också mera i förbigående, framkastats af BRÖGGER.[1] Men då denne ej kände någon trilobit från Norges dictyograptusskiffer, blef, såsom redan nämdt, hans vid gränsbestämningen ledande princip den, att undersiluren börjar der den första asaphiden anträffats.

Den gräns, som med ledning af hans sagda grundsats kan uppdragas, torde dock i sjelfva verket blifva ganska osäker, vexlande för skilda tider och orter. Ty den möjligheten är naturligtvis långt ifrån utesluten, att *enstaka individ* af asaphider i framtiden här och hvar skola kunna finnas på något lägre nivå, än hvad hittills varit kändt. Och jag har till och med sjelf redan vid *ett* tillfälle haft anledning misstänka, att jag gjort ett dylikt fynd. Äfven om mina fortsatta undersökningar visat att geologiska åldern af de då anträffade asaphiderna f. n. ej lät sig med önskvärd säkerhet fastställas, torde saken dock i detta sammanhang godt förtjena ett omnämnande. Redan 1898 hade jag i Sandby bäck, 5 à 10 *m* Ö om den mot vester stupande östliga dictyograptusskiffern observerat en rad af 4 orstenar, hvilken i nordvestlig rigtning öfvertvärade bäcken. I den orsten, som ligger längst mot SO i sjelfva bäckbrinken, fann jag sparsamma fossil, nämligen en Leptoplastid, *Parabolina*, *Agnostus* samt *Megalaspis*? Fyndet är äfven omtaladt, sidan 215, i det af mig och MÖLLER utgifna arbetet »Om Acerocarezonen» (G. F. F. **20**). Senare har jag i samma block äfven funnit hufvud och pygidium af en *Niobe*. Till en början tyckte jag mig finna att orstensbollarne bildade ett sammanhängande på skiffer

---

[1] I noten till sid. 156 i »Die Sil. Et. 2 & 3» läses nämligen: »Man könnte natürlich auch ganz gut die Etage 3 mit dem Dictyograptusschiefer angefangen haben, wofür das erste massenhafte Auftreten von Graptolithen sprechen könnte».

hvilande parti, som, om ej någon förkastning skilde detsamma från den strax vester derom anstående skiffern, borde vara dictyograptusskifferns liggande. Då jag lät spränga de två midt i bäcken liggande orstenarne, visade det sig, enligt stensprängarens utsago, att bollarne ej lågo fast i skiffer. Den ena af dessa orstenar var alltigenom grofkristallinisk, således utan fossil, den andra var fyld af *Acerocare ecorne* ANG. Att alla tre orstenarne, som undersökts, voro af olika art, är naturligtvis äfven i och för sig ett ganska godt bevis på att fast klyft ej här förelåg. Icke dess mindre är jag på grund af den ofvannämda Leptoplastidens art, ganska säker på att den först undersökta orstenen och sålunda äfven dess asaphider tillhöra acerocarezonens öfversta del.

Ett schema öfver gränslagren mellan kambrium och silur, lämpadt efter den uppfattning af desamma, som jag i det ofvanstående framlagt, skulle sålunda få följande allmänna utseende.

Undersilur	. . . .		
	Ceratopygeregion	zon med *Ceratopyge* (kalk och skiffer).	
		» *Dictyograptus*	subzon med *Bryograptus*.
			» *Dict. flabelliformis forma typica*.
Kambrium	Olenidregion . .	» *Acerocare* och *Peltura*.	
		» *Sphærophthalmus* och *Eurycare*.	
		» *Parabolina spinulosa*.	
		» *Olenus truncatus*.	
		» *Agnostus pisiformis forma typica*.	
	. . . .		

Bihang.

Dicellocephalina dicræura Ang. sp.

Tafl. 14, fig. 1.

Ett exemplar af hufvudets midtsköld, med skalet endast delvis (å främre delen till venster) i behåll. Bevaradt i ett block af mörkviolett tät kalksten, funnet vid Borgholm på Öland af G. C. von Schmalensée. Att blocket verkligen är ceratopygekalk, visas deraf att deri äfven fins ett exemplar af pygidiet till *Ceratopyge forficula* Sars. Att hufvudet åter tillhör den angifna arten, är naturligtvis omöjligt att direkt bevisa, då helt exemplar ej föreligger, men redan dess storlek såväl som den omständigheten att *Dicellocephalina dicræura* är den enda af de arter, som här skulle kunna ifrågakomma, af hvilken hufvudet hittills, åtminstone i för afbildning egnadt skick, varit okändt, torde vara tillräckliga skäl för den här gjorda artbestämningen. Enär hufvudsköldens karaktärer hos det af Brögger uppstälda slägtet *Dicellocephalina* ej förut äro kände, har jag ansett det vara lämpligt att i detta sammanhang beskrifva hr von Schmalensées ståtliga fynd.

Hufvudets midtsköld väl hvälfd; under det att bredden utefter bakre randen är 64 *mm*, höjer sig nackringens midt ungefär 14 *mm* öfver fasta kindernas yttersta del. *Nackringen*, som mäter 3.5 *mm* i hufvudets längdrigtning och 17.25 *mm* utefter den i midten något inåtsvängda bakre randen, bär midtpå en liten tuberkel. Den är endast vid sidorna genom djupa, breda, något framåt-utåtrigtade, starka fåror väl skild från glabellans öfriga

del, i det att nackfåran å mellersta tredjedelen eller mera är synnerligen smal och grund samt alldeles rak. Den i tvärdimensionen starkt hvälfda *glabellan*, som har tydligt konisk form (vid den trubbigt afrundade främre ändan endast mätande 11.5 *mm* i bredd), begränsas af raka, relativt grunda axelfåror. I längdrigtningen är den nästan rak, med föga markerad främre gräns. Det starkt hvälfda ofårade midtpartiet tilltager framåt något i bredd. Å sidopartierna, som äro svagare hvälfda, märkas 3 sidofåror, alla starkt intryckte, men utåt grundare och ej nående axelfårorna, i hvilka sålunda endast nackfåran direkt utmynnar. Bakre paret äro rundadt triangulära med inre sidan ställd i hufvudets längdrigtning, främre sidan rakt tvärställd. De främre paren sidofåror, som likaledes äro bredast i inre delen, ha mera formen af en snedt utåt-framåt rigtad linie och nå längre ut mot axelfårorna, från hvilka för öfrigt främsta paret ej är så tydligt skildt, enär det delvis sammanflyter med hvar sin af ett par små skarpa inskärningar, som strax frammanför dem utgå från axelfårorna.

Palpebralloberna, som äro starkt uppböjde men relativt små, sitta långt tillbaka (ungefär midtför glabellans bakre sidofåror) och på ett afstånd från glabellan af något mindre än den sistnämdas halfva bredd. Från deras främre del går en rundad valk snedt bort mot glabellans främre ända, der den starkt afsmalnar, men dock fortsätter utefter glabellans främre kontur, öfvergående i den från motsatta sidan kommande. *Facialsuturens* bakre gren går i något S-formig böjning nästan rakt utåt, så att fasta kindens utefter bakre randen liggande smala del kommer att liksom bilda ett sabelformigt utskott. Främre grenen löper först rätlinigt snedt utåt, men böjer derpå om i en sirlig båge, för att slutligen omärkligt öfvergå i främre randen. *Fältet framom glabellan* och de från ögonen gående valkarne, som jag här för korthets skull kan kalla ögonlister, är bredt (39 *mm* i max.) och midtför glabellan föga kortare än denna. Under det att hufvudets hela längd är 34 *mm*, mäter brämet framför glabellans midt 14.7 *mm*. Det är svagt S-formigt hvälfdt utan någon som

helst antydan till randlist. Å brämet märkes en tvärgående af tre sammanhängande, utåt (eller framåt) konvexa, bågformiga linier bildad fåra. Det mellersta af de nämda partien är helt grundt och följer temligen glabellans främre ända (helt nära utanför den af ögonlisternas förening bildade valken) men är dock något mindre böjdt än glabellans gränslinie; sidopartierna, som äro något kraftigare markerade, tyckas råka facialsuturen ungefär midt emellan ytterranden och ögonen eller måhända något närmare de sistnämda. Genom denna fåra uppdelas brämet i en yttre (främre) del och tvenne inre eller bakre, bakåt af ögonlisterna begränsade och vid glabellans främre hörn starkt nedtryckta delar. Dessa inre delar, såväl som det smala fältet dem emellan framom den ögonlisterna förbindande valken, äro å stenkärnan smågropiga genom i rader ordnade depressioner, eller äro, om man så hellre vill, försedde med från fältets bakre rand radierande, ofta anastomoserande upphöjde åsar. Brämets yttre del deremot är å stenkärnan slät. Till hvad förut nämts om de *fasta kindernas* form må följande tillägg göras. På hvardera sidan om glabellan fins en tydlig halfmånformig fördjupning upptagande ungefär $^2/_3$ af kindens bredd och sträckande sig från nackringens främre tredjedel fram till bakersta sidofårans midt. En bakre randfåra, började helt grund ungefär vid nackringens bakre tredjedel, tilltager småningom i bredd och styrka, men upphör innan den nått facialsuturen. I yttersta delen af denna randfåra, som utåt allt mera aflägsnar sig från bakre randen, inmynnar en annan deremot tvärställd grundare fåra, som helt visst torde utgöra afslutning af en öfver lösa kinden utsträckt fortsättning af den ofvan omtalta, brämet öfvertvärande fåran. *Skalet* visar jemte enstaka rundade gropar talrika fina intryckta punkter samt en af fina undulerande, anastomoserande, upphöjda linier bestående ornering, som återfinnes å båda sidor om den brämet öfvertvärande fåran, i hvilken skalet deremot synes ha varit helt slätt.

Som man finner, skiljer sig detta hufvud betydligt från det hos *Apatocephalus*. Att BRÖGGER velat föra de båda dittills undre namn af *Dicellocephalus dicræurus* och *D. serratus* an-

förda arterna till skilda slägten, synes sålunda i allo berättigadt. Bland de karakterer, som angifvits för slägtet *Dicellocephalus*, finner man äfven den, att den jemnbreda glabellan skall af två tvärgående fåror delas i tre distinkta lober, en karakter som på intet sätt passar in på vår här beskrifna art. Jag har derföre också ansett mig böra acceptera det af BRÖGGER kreerade slägtnamnet *Dicellocephalina*. Den afbildning som BERGERON (i Bull. Soc. Géol. de France, 3:e Série, T. 23, Pl. 5) lemnar af hufvudets midtsköld till *Dicellocephalus? Villebruni* BERGERON visar, att denna tillhör samma slägte som *D. dicræura* ANG. sp. — BRÖGGER vill föra hit äfven *Asaphelina Barroisi* MUN.-CHALM. et J. BERG. (Ann. de Soc. Géol., P. 339, Tome 22. Paris 1889). Såväl de lemnade afbildningarna som mig tillgängliga exemplar äro dock för otydliga, att jag skulle våga yttra något i denna fråga. — Ett synnerligen vackert, Lunds Geol. Inst. tillhörigt exemplar af BERGERONS 1893 (Bull. Soc. Géol. de France, 3e Série, Tome 21) uppstälda art *Asaphelina Miqueli* visar sig deremot genom sin helt afvikande päronformiga glabella, de långt fram sittande ögonen o. s. v. med säkerhet ej tillhöra samma slägte som *D. dicræura*. Att *Dicellocephalus furca* SALTER äfven hör till slägtet *Dicellocephalina*, anser jag i likhet med BRÖGGER ganska troligt.

Med *Hysterolenus* (jfr tafl. 14, fig. 2 och 3) visar *D. dicræura* stor öfverensstämmelse i fråga om allmänna planen för hufvudets byggnad. Största olikheten synes mig ligga i, att det förra slägtets representant helt saknar den å brämet löpande randfåran. Glabellans sidofåror förete stor öfverensstämmelse, men glabellan är hos *Hysterolenus* mera långsträckt och ej så utprägladt konisk.

Shumardia oelandica n. sp.

Tafl. 14, fig. 4—6.

De små former, som tillhöra detta slägte, ha alla så stor öfverensstämmelse i fråga om hufvudets byggnad, att det torde vara svårt, att ej säga omöjligt, der finna för en artåtskilnad

tillräckliga karakterer. Hithörande hufvudsköldar visa sig, då de äro bevarade i relief, starkt hvälfda med nästan parallela sidoränder och framtill rundadt tvärhuggne. *Glabellan*, som på sidorna afgränsas af starka axelfåror, har främre konturen svagt begränsad. Den är päronformig, framtill tillspetsad. Af de korta sidofårorna är bakre paret något bakåtrigtadt, det främre, något starkare, tyckes först gå rakt inåt, men derpå i sin inre, mer och mer otydliga del rigtas framåt, sålunda afgränsande en liten långsträckt, något ansväld lob å hvardera sidan af glabellans främre ända. Ytan å de som stenkärnor bevarade exemplaren synes ha varit fint granulerad. Kinderna (och dermed äfven hufvudets bakre tillhörande rand) äro starkare bakåt utdragne än hos den art, jag förut från Ottenby beskrifvit under namn af *S. pusilla* (se S. G. U., Ser. C, N:o 109). *Pygidiet* är starkt hvälfdt, nästan fyrkantigt med afrundade hörn, ej fullt så långt som bredt. Dess nästan sockertoppformiga, i 5 segment fördelade rhachis är allestädes väl begränsad. Den upptager ej mer än omkring $^3/_4$ l. $^4/_5$ af pygidiets hela längd. Å brämet märkas, jemte en upphöjd list utmed pygidiets främre rand, å hvar sida 4 skarpt markerade sidoribbor, alla med i rad stälda små knölar. De främre ribborna gå till en början rakt åt sidan, men böja derefter starkt bakåt. De bakre, som i ordning aftaga i styrka, gå mera rakt, snedt bakåt. Mellan de främsta ribborna ses svaga spår af gränserna mellan de olika segmenten. Å fältet bakom rhachis kunde (innan det i synnerligen ömtåligt material bevarade originalet till fig. 5 af tecknaren råkat læderas) ses fina granulæ, som dock ej tycktes bilda distinkta rader. Ofvannämda lædering blottade aftrycket af duplicaturen, som har samma bredd som brämet bakom rhachis och är försedd med en ytterligt fin, med randen jemnlöpande striering.

Genom bredden af brämet bakom rhachis, genom sin fyrkantiga form och genom de starkt bakåtböjda sidoribborna är pygidiet väl skildt från det jag förut afbildat såsom tillhörigt *S. pusilla*. *Shumardia glacialis* BILLINGS skiljer sig lätt genom sin med 3 par tydliga sidofåror försedda glabella. Samme författares *S. gra-*

nulosa är deremot ganska lik vår art, men hufvudet har rakare bakrand, pygidiet mera halfelliptisk form och ej så starkt böjda sidoribbor. Huruvida nu den förut af mig beskrifna, vid Ottenby anträffade arten, eller möjligen den här beskrifna, med rätta bör bära namnet *pusilla*, är omöjligt att afgöra förr än pygidiet af den norska arten blir kändt. Det synes mig nämligen, efter det jag nu funnit att endast pygidierna lämpa sig för artbestämning, ej omöjligt att man i Norge på olika horisonter skulle kunna ha olika arter och det skulle måhända kunna visa sig, att t. o. m. ingen af de i Norge förekommande arterna är identisk med någon svensk art. Tills vidare anser jag mig emellertid böra fasthålla namnet *pusilla* för den art, hvars pygidium jag först beskref under namnet.

S. oelandica har träffats ymnigt i alunskiffer tillhörig ceratopygeregionen vid Wentlinge på Öland samt i block af vittrad ceratopygekalk, träffadt i trakten af Mörbylånga.

FÖRKLARING TILL TAFLAN.

Originalen till fig. 4 och 5 tillhöra Sveriges Geologiska Undersöknings Museum, de öfriga Lunds Universitets Geologiska Institution.

Fig. 1. *Dicellocephalina dicræura* ANG. sp. — Hufvudets midtsköld. 1/1. Ur block från Borgholm af brunviolett ceratopygekalk. — *Fotogr. efter naturen* af dr K. O. SEGERBERG.

Fig. 2 och 3. *Hysterolenus Törnquisti* MBG. — Hufvudets midtsköld. 2/1. 2 *b* längdprofil. Dictyograptusskiffer från Sandby i Skåne. Figurerna, som äro kopior fr. tafl. 17 i G. F. F. **20**, lemnas här för jemförelse med fig. 1.

Fig. 4. *Shumardia oelandica* n. sp. — *a* hufvudet sedt ofvanifrån, *b* detsamma från sidan. 4/1. Ur block af ceratopygekalk funnet vid Mörbylånga.

Fig. 5. Samma art. Pygidium. 4/1. Från samma block som föreg.

Fig. 6. Samma art. Pygidium. 4/1. Från alunskiffer under ceratopygekalken vid Wentlinge på Öland.

Fig. 4—6 äro utförde efter teckningar af stud. GUNNAR ÅGREN; fig. 5 och 6 med belysningen tillfälligtvis *från höger.*

Anmälanden och kritiker.

HELGI PJETURSSON: The glacial palagoniteformation of Iceland (The Scottish Geographical Magazine 1900, S. 265—293).

Forrige Sommer (1899) gjorde cand. mag. HELGI PJETURSSON flere interessante geologiske Iagttagelser i Egnen Hreppar i det sydlige Island og har beskrevet dem i ovennævnte Afhandling, samt i det islandske Tidskrift »Eimreidin». Egnen Hreppar ligger ved Höjlandets Affald ned imod det sydlige Lavland. Höjlandsranden opløses her i flere Smaafjælde med mellemliggende Dale og Klöfter hvor der ofte findes smukke Profiler. H. P. der för har gjort et Par geologiske Udflugter til denne Egn, blev i Sommeren 1899 opmærksom paa gamle, glaciale Dannelser i en Breccieryg i Nærheden af Midfellsfjall. Den överste Del af denne Ryg bestaar af kantede og afrundede Blokke og en graalig sandet Grundmasse, Dannelsen hviler paa Basalt og er gjennemsat af en 3 Fod tyk Basaltgang, paa mange af Blokkene fandtes Skuringsmærker. En lignende Breccie med Skurstene fandt H. P. flere andre Steder i de vestlige Fjælde i Hreppar og den havde allevegne en lignende Sammensætning, et sammenblandet Materiale af forskjellig Störrelse fra fint Ler til store Blokke. I Midfellsfjall fandt Forf. bl. a. denne Lagfölge, överst nye, glaciale Dannelser, derpaa en brun, palagonitrig vulkansk Breccie, slagget Basalt, 50 Fod graa Breccie, som H. P. antager for Grundmoræne og nederst Basalt; i den graa Breccie fandtes flere Skurstene af Störrelse som et Menneskehoved. Forf. beskriver fra nærliggende Fjælde flere andre Profiler med vexlende Lag af Conglomerater, Basalt og Breccie hvori dog Skurstene synes at have været lidet talrige og ofte manglet. Forf. tror dog at kunne antage at der i disse Fjælde findes 3 eller maaske flere særskilte Moræneniveauer. Hele Lagsuiten gjennemsættes af mange Basaltgange. Derefter beskriver H. P. sine Iagttagelser fra den östlige Del af Hreppar ved Stórinúpur och Thjórsá. I Fjældet Bringa fandtes et godt Tværsnit, nederst Basalt, saa 20 Fod Breccie med Skurstene, derpaa 30 Fod Conglomerat med Rullestene uden Skuringsmærker, saa Basalt, derpaa vulkansk Breccie med Lavaslagger, atter Basalt, saa vulkansk slagget Breccie, endnu engang Basalt og överst 14—16 Fod tyk Breccie med

Skursten. Lignende Forhold fandtes i nærliggende Fjælde dog naturligvis med en noget anderledes Lagfölge, da denne altid er meget vexlende i vulkanske Egne paa Grund af Lavaströmmer forskjellige Tykkelse og Udbredelse paa forskjellige Steder, deres Mangel og Tilstedeværelse i det samme Niveau o. s. v.

Ved Sandá fandt H. P. en meget mærkelig og gaadefuld Profil. En Klippevæg omtr. 100 Fod höj bestaar af en meget grov Breccie med store Blokke af 3—4 Fods Tværsnit, överst gjennemsættes Breccien af et intrusivt Basaltlag eller Gang, der har 4—5 Fods Tykkelse og dækkes oven og neden af Tachylytskorper; mod Syd staar en Basaltmasse tværs op igjennem Breccien, den er sammensat af mange Basaltbænke, der staa næsten lodret (80°) og stryge skjævt til Breccievæggen paa en Strækning af 300 Fod, denne Basaltmasse gjennemskæres ogsaa af den intrusive Basalt. Breccien indeholder bl. a. flere 12—14 Fod lange Blokke af slagget Lava; en særskilt fremstaaende Masse, der ogsaa er indesluttet i Breccien, men hvis nedre Ende er skjult, bestaar af fölgende Lag med 40—45° Hældning mod NO: Breccie, gulgraa, mörkegraa og blaagraa 20—25 Fod, Basalt 20 Fod, Conglomerat 16—18 Fod, tildels rödbrændt af Basalten; Basalten har Skurstriber, der gaa ind under den blaagraa Breccie. Sydligere findes endnu en anden indesluttet Blok bestaaende af blaagraa og gulgraa Breccie. Forf. mener at de to Breccieblokke og den 300 Fod mægtige Basaltmasse ere erratiske Blokke, hvad der dog i det mindste med Hensyn til Basalten synes meget tvivlsomt. I Thjórsárdalen fandt H. P. ogsaa lignende Breccier paa forskjellige Steder. I Stangarfjall under söjleformet Dolerit fandt jeg 1888 Conglomerater med Rullesten, Sand og Ler, i en Breccie under disse Conglomerater længere mod SV fandt H. P. nogle skurede Sten. I det 1450 Fod höje Búrfell findes Basalter, graa og brune Breccier i mægtige Lag, nogle af disse have Udseende som Moræner og Forf. fandt ogsaa her nogle skurede Sten, samt paa et enkelt Sted en skuret Basalthylde i Fjældsiden og han mener at Skurstribene gaa ind under Breccien. Af enkelte andre Iagttagelser, som Forf. har gjort i nærliggende Egne, skal jeg nævne at han etsteds ved Tungufljót under en isskuret Doleritström fandt Sand og Ler, som han antager at er af marin Oprindelse, og finder deri et Bevis for at det sydlige Lavland to Gange har været under Havet, men da der ingen Beviser föres for Lerets marine Oprindelse, og Iagttagelsen er enkeltstaaende, maa dens Betydning forelöbig staa hen. H. P. er den förste som har fundet isskurede Sten i gammel Breccie og det er en meget betydningsfuld Iagttagelse, som man maa haabe giver Anledning til nöjere Undersögelse af den islandske Palagonitbreccie, da saadanne Sten sikkert ved nöjere Eftersyn flere Steder ville findes i denne Formations övre Niveauer. De graa Breccier, der findes i flere Fjælde i Odadahraun, i Dimmifjallgardur og mange andre Steder paa Nordlandet, ville maaske vise sig at indeholde Skursten.

Af sine Iagttagelser i Hreppar drager H. P. temmelig vidtgaaende Slutninger vedrörende Palagonitformationens Dannelse og hele Islands

glacialgeologiske Forhold, han antager at en stor Del af den islandske Palagonitformation bestaar af interglaciale Moræner, dog fremgaar det af hans egne Beskrivelser af Profilerne at Moræner ne ogsaa paa de undersögte Steder have en underordnet Betydning i Forhold til de vulkanske Masser og i mægtige Breccielag ere kun enkelte, spredte Skurstene blevne fundne. Forf. antager endvidere, at de mægtige Doleritströmme, der dække store Arealer paa Island og som hidtil ere blevne kaldte præglaciale, ere interglaciale og fremkomne i en Periode da Landets Skulptur var helt anden end nu. Efter Iagttagelserne i Hreppar antager han, at der i Island mindst har været 4 Istider, maaske mange flere, og de enkelte Moræner paralleliserer han med forskjellige Aflejringer i Udlandet med GEIKIES Mecklenburgian stage, Lower Turbarian stage o. s. v.

Til dette korte Referat af H. P:s Afhandling tillader jeg mig at knytte nogle almindelige Bemærkninger. Islands gamle morænelignende Konglomerater have hidtil ikke været behandlede i en samlet Fremstilling, om dem fandtes i den geol. Literatur kun spredte Notitser. Konglomerater ved det sydlige Lavland iagttoges allerede af SVEINN PALSSON i Aaret 1794, senere omtales de af SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN 1847 og af WINKLER 1863 og undersögtes ved Eyjafjöll af K. KEILHACK 1883, han er den förste der fremhæver deres mærkelige Lighed med moderne Moræner, men da han ovenpaa dem fandt mægtige Complexer af Doleriter og Basalter var han tilböjelig til at tro at de vare tertiære.[1] Siden har jeg fundet Konglomerater paa mange Steder, saaledes i Thjorsárdalur, i Fljótshlid og Skaptafellssyssel, ved Myrar og Snæfellsnes og paa Höjlandet; da de paa de fleste Steder dækkes af isskuret Dolerit, var jeg mest tilböjelig til at antage at de hovedsagelig stammede fra Floder för Istiden eller fra Begyndelsen af denne, da de ofte have et fluvioglacialt Udseende, men nogle ere efter al Sandsynlighed interglaciale. Paa Snæfellsnes og Myrar fandt jeg 1890 paa mange Steder mægtige Konglomeratdannelser, hvoraf nogle syntes dannede för Snæfellsnes fik sin nuværende Form og jeg ansaa dem for analoge med Alpernes diluviale Nagelfluh.[2] Andre paa Sydsiden af Næsset og ved Myrar ere yngre. I Aaret 1893 fandt jeg i Fljótshlid en hel Suite af morænelignende Dannelser med mellemliggende Basalt- og Doleritströmme[3] og samme Aar ved Skælingar i det indre Höjland midt i Breccie og Tufformationen et prægtig isskuret Niveau og ovenpaa dette Konglomerater, samt 200—300 M. tykke Tuf og Breccielag, de i disse Lag indlejrede Stene vare ofte afrundede og bare tydelige Mærker efter Indvirkning af Flyvesand.[4] Ovenpaa denne Breccie findes ved Sydri-Ofæra o. fl. St. isskuret Dolerit.[5] Ved Nupsstadur dækkes Fjældran-

---

[1] Zeitschrift d. deut. geol. Gesellsch. Bd 38, 1886, S. 384—85.

[2] Geologiske Iagttagelser paa Snæfellsnes. Bih. till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 17. Afd. II, n:r 2, 1891. S. 30—37, 93—95. Geografisk Tidsk. XI 1892, S. 144—46.

[3] Geogr. Tidskr. XII 1894. S. 203.

[4] Geogr. Tidskr. XII 1894. S. 204.

[5] S. St. 216.

dene af Basalt, men under denne er der en lagdelt Breccie, der meget ligner den som H. P. beskriver fra Hreppar, i det palagonitiske Bindemiddel ligger en »Mængde Rullestene saa store som en knyttet Haand, men imellem dem ligge ogsaa smaa og store kantede Sten i Mængde, der ikke synes at have taget Del i nogen rullende eller afgnidende Proces.»[1] Utvivlsomme Skuringsmærker fandt jeg dog ikke paa disse Sten. 1896 fandt jeg Nord for Hofsjökull meget udbredte Breccier og Konglomerater hvilende paa isskuret Dolerit,[2] og 1898 interglaciale Breccier paa Mosfellsheidi, de vare isskurede og hvilede paa isskuret Dolerit.[3] Heraf ser man at noget lignende Forhold som de H. P. beskriver fra Hreppar ogsaa findes paa andre fjerntliggende Steder i Island, men dog altid i Palagonitformationens överste Niveauer.

Alligevel har jeg endnu visse Betænkeligheder ved at drage almindelige, vidtgaaende Slutninger af de foreliggende Iagttagelser, de ere endnu altfor faa og utilstrækkelige. Palagonitformationen har en meget indviklet Bygning og er kun lidet undersögt, den maa sikkert inddeles i flere Etager. At hele den islandske Palagonitformation eller den störste Del af den skulde være interglaciale Moræner kan der aldeles ikke være Tale om. Sætter vi at en stor Del af Fjældene i Hreppar som H. P. antager, er opbygget af gammelt Morænemateriale, saa kan man dog ikke af Forholdene i denne Egn, som kun har en Störrelse af c. 200 □ *km* drage Slutninger om hele Palagonitformationen, der strækker sig over 30—40,000 □ *km* og har en Mægtighed af flere Tusind Fod. Enhver der har set sig om paa Island maa indrömme at Palagonitformationen for störste Delen er vulkansk, men derved er det naturligvis ikke udelukket at den indeholder en Del Moræner og Skurstene i underordnede Lag. Palagonittuffen bestaar som bekjendt af Lavastöv og Lavagrus med en Mængde Glasstumper, Palagonit, Tachylyt, Slagger, Bomber og har ofte en Mængde veludviklede löse Anorthitkrystaller; Breccierne adskille sig kun fra Tufferne ved at være mere grovkornede og indeholde större kantede Lavastykker o. s. v. Ofte ere Breccierne ogsaa fulde af liparitisk Pimpsten og i det hele kan Sammensætningen være meget uensartet paa de forskjellige Steder. Palagonitformationen gjennemsværmes af Tusinder af Basaltgange, der forgrene sig og udsende Apofyser og intrusive Lag, meget ofte er Breccien og Tuffen opfyldt af utallige Knuder og Kugler af Basalt indvendig med radielt stillede Söjler omkring et hult Rum og udvendig dækkede med Tachylytskorper. Undertiden gjennemsættes Palagonitbreccien af Liparitgange og intrusive Liparitmasser som bl. a. ogsaa findes fl. St. i Hreppar. Af saadan en Tuf og Breccie ere Hundreder af islandske Fjælde opbyggede, uden at man ser noget Lag, der har den fjerneste Lighed med en Moræne; Konglomerater og Skur-

[1] S. St. S. 205.

[2] Geografisk Tidskrift XIV, 1897. S. 23.

[3] Geografisk Tidskr. XV, S. 14. Samme Aar fandt jeg ved Nordlingafljót Nord for Saudafjöll Moræner mellem isskurede Doleritströmme, men mine geologiske Iagttagelser fra den Reise har jeg endnu ikke publiceret.

stensbreccier ere kun af underordnet Betydning i Forhold til hele Massen.

De isskurede, doleritiske Lavaströmme, der dække store Arealer i Midten af Island ere sikkert dannede ved en Udbrudsvirksomhed, der har strakt sig gjennem lange Tidsrum. Jeg har altid havt den Anskuelse, at Island för denne Udbrudsvirksomhed i det væsentlige havde den samme Skulptur som nu og denne Anskuelse fastholder jeg endnu ubetinget, skjöndt Doleriterne naturligvis efter Aldersforholdene kunne fremtræde lidt forskjellig paa forskjellige Steder. H. P. har den modsatte Mening hvad der maa ligge i at han kun har set en lille Del af Landet. Disse isskurede Lavaströmme fölge som oftest nöjagtig Overfladens nuværende Skulptur hvad man kan se paa utallige Steder. Saaledes ere Doleritlavaer fra Höjlandet flydte ned i Borgarfjordens Dale hvad der især ses smukt i Flokadalur og de have ogsaa omkredset flere Smaafjælde i Nærheden af Reykjavík; hvor moderne Lavaer paa Reykjaneshalvöen ere strömmede ned fra Bjærgkjæden gjennem Fjældskaar og Klöfter finder man ofte en isskuret Doleritström under den nye Lava og Fjældformerne have saaledes ikke forandret sig synderligt siden disse Lava'er vare dækkede af Is, det samme ses paa Snæfellsnes, paa Höjlandet ved Ok og næsten hvorsomhelst i de nyere vulkanske Egne paa Island. Man maa naturligvis ikke lade sig vildlede af at Doleriten findes i afskaarne Bænke höist oppe i Fjældsiderne rundt omkring det sydlige Lavland, i Skaptafellssyssel o. fl. St. da Brændingen her under en höjere Havstand har bortgnavet en Del af Fjældene, ligeledes findes Doleriten ofte paa Höjlandet överst i taffelformede og kuppelformede Fjælde, da Jöklerne siden have bortfört store Tufmasser[1] med dertil hörende Doleriter og saaledes meget ofte adskilt Strömmene fra deres Udbrudssted. Naturligvis have Floder hist og her gravet sig ned og tektoniske Bevægelser og vulkanske Udbrud have gjort en hel Del Forandringer, men dette har kun liden Indflydelse paa de isskurede Doleriter som Helhed betragtede. H. P:s og mine Iagttagelser vise at nogle doleritiske Lava'er ere interglaciale, hvis saadan en Betegnelse kan bruges i Island, det vilde ogsaa have været underligt hvis Udbrudsvirksomheden var ophört under Istiden, men Hovedmassens præglaciale Oprindelse maa jeg endnu fastholde indtil det modsatte kan bevises. I denne Forbindelse maa jeg nævne at Islands store Ismarker, der sandsynligvis ere Levninger fra Istiden for en meget stor Del hvile paa Doleritlava'er.

Man maa være meget varsom med at paralellisere islandske, gamle Morænedannelser med lignende i Udlandet og H. P:s Omtale af Mecklenburgian stage, Lower Turbarian stage o. s. v. i Island synes aldeles greben ud af Luften. Island har havt en meget lang Istid og er endnu ikke isfrit, man kan egentlig slet ikke sige at Istiden paa Island er forbi endnu. Island har sikkert tidlig faaet sin Inlandsis baade paa Grund af sin Beliggenhed og fordi det ved Slut-

---

[1] De store Tufmasser som paa Höjlandet ere blevne bortförte af Jöklerne har jeg bl. a. omtalt i »Geographical Journal». Vol. XII. 1898. S. 497.

ningen af den tertiære Tid og maaske ind i Istiden har været meget höjere og större end nu, derpaa pege mange tektoniske Forhold, store Sænkninger, de veludviklede og regelmæssige undersöiske Fjorde paa Østkysten af Island, Ingolfsexpeditionens Skalfund o. s. v. Kombinationen af Vulkaner og Jökler paa Island gjör de islandske glaciale Forhold baade ejendommelige og indviklede. Under mange store Jökler ligge som bekjendt virksomme Vulkaner, der ofte ved deres Udbrud smelte og sönderbryde Gletscherne og oversvömme store Strækninger med voldsomme Vandflomme. Gletscherne voxe paa en forholdsvis kort Tid ud igjen og kunne ved saadan en Lejlighed forandre sig meget. Gletscheren Breidamerkurjökull, der har en Bredde af c. 15 *Km* er f. Ex. siden i Midten af det 18 Aarh. gaaet 7—8 *Km* frem. I Vulkanernes isfri Mellemrum dannes Tuf, Breccie og Lava og mange Eruptionsprodukter spredes over Jökelmarkerne rundt omkring saa at Jöklerne nogen Tid efter ere helt sorte, Asken og Slaggerne blandes saa med Moræuerne. Saa gaa Gletscherne atter frem over Udbrudsstederne og dette gjentager sig atter og atter. Hvis man skar en stor islandsk, isdækket Vulkan igjennem vilde man sikkert finde vexlende Lag af Tuf, Breccie, Moræner og isskuret Lava og saaledes et Bevis for utallige Istider! Noget lignende har sikkert fundet Sted lige fra Begyndelsen af Istiden til vore Dage og naar man begynder at se Island bedre efter i Sömmene maa man derfor være varsom med Generalisationer og hurtige Slutninger fra enkelte Iagttagelser. Breccie og Tuf med Skurstene dannes endnu den Dag i Dag nedenfor de islandske Jökler f. Ex. paa Myrdalssandur. Vulkanen Katla ligger ovenfor Sletten som oftest dækket af Is og Sne; under Udbruddene oversvömmes den 600 □ *km* store Sandflade af Vandflomme, der efterlade isblandede Moræner, store Lava og Tufblokke o. s. v. alt blandet med vulkansk Aske, Bomber, Slagger og Lavastykker. Naar man rider over Myrdalssandur finder man milevidt vulkansk Aske og Slagger blandet med Skurstene og Rullestene; de mange Gletscherfloder med deres foranderlige Löb, der ofte helt forsvinde ved nye Udbrud, udbrede en Mængde Rullesten, kantstödte og skurede Sten, Sand og Ler over Fladlandet og saadanne vulkansk-fluvio-glaciale Dannelser kunne ved Gletscherflodernes Hjelp aflejres mange Mil bort fra Jöklerne. Naar man fra tektonisk og vulkanologisk Synspunkt betragter de gamle Breccier i Hreppar stöder man paa mange Vanskeligheder, de samme som Keilhack omtaler ved Eyjafjöll. De Breccier hvori H. P. har fundet Skursten gjennemsværmes af et Utal af Gange, der ikke findes i de nyere Tuffer, intrusive Basaltlag findes tæt ved Overfladen og ligeledes Liparitmasser og Liparitgange. Forholdene ere i det hele taget meget indviklede og vanskelige at forklare. Efter den almindelige Beskaffenhed kunde man fristes til at tro at Breccien er tertiær og den har en stor Lighed med den ældre Afdeling af Breccieformationen i Skaptafellssyssel, der ligger under de förnævnte 200—300 *M* tykke Tuffer ved Skælingar. Vore Kundskaber om Palagonitformationen ere endnu meget fragmentariske saa at man for det förste neppe kan komme til almengyldige

Resultater, da kun en lille Brökdel af disse Dannelser ere bleve undersögte i Enkeltheder. Hvis man efter de faa og utilstrækkelige Iagttagelser, der endnu haves, tör indlade sig paa nogle Aldersbestemmelser af de islandske Konglomerater og Skurstensbreccier, vilde jeg nærmest tro, at de omtalte Dannelser i Hreppar stammede fra Istidens allerförste Begyndelse ligesom Konglomeraterne paa Snæfellsnes og Breccierne ved Nupstadur, og at Breccierne og Konglomeraterne paa Mosfellsheidi, ved Hofsjökull och Myrar vara interglaciale; om deres Samtidighed med bestemte glaciale Dannelser paa Kontinentet tör jeg ingen Mening have, da vi i denne Henseende endnu absolut intet ved. Medens jeg fuldt ud anerkjender H. P:s fortjenstfulde Undersögelser i Hreppar og hans betydningsfulde Fund af Skursten i gamle Breccier, kan jeg ikke være enig med ham med Hensyn til Fortolkningen af Iagttagelserne. I det hele mangle vi endnu de fleste Forudsætninger til at skrive Islands glaciale Historie med tilstrækkelig Nöjagtighed og Udförlighed.

TH. THORODDSEN.

Genmäle

till Docenten Axel Hambergs *anmälan af uppsatsen: Beobachtungen über die Gletscher von Sulitelma und Ålmajalos.*

I Geol. Fören. Förh. 22, h. 4, 1900 har docenten Axel Hamberg refererat min uppsats: Beobachtungen über die Gletscher von Sulitelma und Ålmajalos (Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. IV, Part. I, 1898) och dervid äfven i några fall sammanstält mina iakttagelser med sina egna från glaciererna i Kvickjocksfjellen. Då H. anser, att jag i ett par punkter kommit till oriktiga slutsatser, ber jag härmed få yttra några ord.

Med afseende på den min uppsats åtföljande kartan anmärker H., att större noggrannhet i höjdbestämningarna torde hafva »kunnat erhållas genom användandet af någon af de genom Kjellström nivellerade sjöarna Låmejaurs eller Mourkijaurs ytor såsom utgångspunkt». Detta är emellertid icke förhållandet, eftersom Kjellström i sitt arbete (Karta öfver Sulitälma grufvefält) uppgifver höjden öfver hafvet af Riksröset N:o 239, som ligger 2 à 3 *km* från nämda sjöar, till 999 *m* och jag af mina mätningar kommit till samma siffra för denna punkt.

Vidare påpekar H., att höjdkurvor öfver glaciererna saknas och att kartan derigenom förlorat i åskådlighet. Det är tydligt, att frånvaron af dessa höjdkurvor är en ofullständighet, som jag är den förste att erkänna, men denna ofullständighet inverkar icke på hufvudsyftet med kartan, hvilket var att bestämma läget af glaciererernas främre kanter för att för framtiden hafva en hållpunkt vid undersökningar öfver deras framryckande eller återgång. Att intet försök gjordes att af det fotogrammetriska materialet bestämma sådana höjdkurvor, har sin grund deri, att jag vid kartans utarbetande blef upptagen med förberedelser för deltagandet i en längre expedition och måste egna min tid hufvudsakligen åt detta.

Å sid. 69 i min uppsats har jag med stöd af mina mätningar jämfört isytans sänkning i en sektion öfver Stuorajeknas nedre del med ytablationen och kommit till det resultat, att sänkningen var 6.1 *cm* och ablationen 3.4 *cm* pr 24 timmar ($^{24}/_{7}$—$^{15}/_{8}$ 1898). Sänkningen af isytan befanns sålunda vara 2.7 *cm* större än ablationen och denna differens har jag tillskrifvit verkan af smältning inne i glacieren och vid dess botten. »Detta antagande», påstår H., »är emellertid helt visst oriktigt. — — *Författarens misstag beror tyd-*

ligen derpå, att han jemfört isytans sänkning några hundra meter från glacierens nedre ända med ytablationen cirka 1,500 m från nedre ändan. Att dessa värden ej öfverensstämma, är blott mycket naturligt, ty ablationen minskas i regeln ju högre på glacieren man kommer. Men hade nivelleringen och bestämningen af ytafsmältningen företagits på samma ställen, torde bättre öfverensstämmelse dem emellan hafva erhållits.» Detta yttrande måste bero på någon missuppfattning af mina ord. Jag har nämligen jämfört isytans sänkning med medelvärdet af ablationen i tre punkter, af hvilka en låg ungefär 10 *m* framför sektionen i fråga och 950 *m* öfver hafvet samt de båda andra ungefär 200 resp. 400 *m* högre upp på glaciertungan på en höjd af ungefär 975 resp. 1,000 *m* öfver hafvet. De angifna värdena för ytans sänkning och ytablationen, som är störst i den mellersta punkten och ungefär lika i de båda andra, referera sig sålunda praktisk taget till samma ställe på glacieren. Något misstag i den riktning H. förmenat anser jag derför icke förefinnas och betviflar äfvenledes, »att det är lätt att på fullt säkra teoretiska grunder visa, att den sammanlagda inre och undre smältningen icke på långt när kunna nå de siffror författaren angifver». Gerna vill jag deremot medgifva, att det varit önskligt, att mätningarna af ablationen varit flera, då siffrorna kanske något modifierats.

I fråga om glacierisens specifika vigt framgår måhända icke nog tydligt af min kortfattade framställning å sid. 74, att det är endast differensen mellan ytisens och djupisens sp. vigt, som jag afsåg att genom mina mätningar kunna bestämma. Detta var emellertid händelsen, och derför har jag icke yttrat mig om noggrannheten i de absoluta värdena eller om deras afvikelse från förut erhållna värden för isens sp. vigt. H. har fäst sig just vid de absoluta värdena och framhåller, att de äro för höga på grund af isens afkylning i spritblandningen. Derutinnan är jag ense med H., men i motsats mot hans uppfattning anser jag, att denna korrektion icke belöper sig till mer än högst några få enheter i tredje decimalen.

J. Westman.

Berigtigande

med anledning af docenten A. HENNIGS *arbete* »*Geologischer Führer durch Schonen*».

I företalet till ifrågavarande arbete (Sammlung geologischer Führer VII. Berlin 1900) säger författaren (sid. V) »Obwohl in der allgemein geologischen Uebersicht mehrere neue Beobachtungen und Schlussfolgerungen stecken, muss» etc. och (sid. VI) »Unter Hinweis auf dieses Buch von NATHORST (Sveriges geologi) möchte ich jetzt mich damit begnügen, nur die Autoren der nach 1894 erschienenen Arbeiten direct zu erwähnen.»

Häraf framgår med all önskvärd tydlighet, att icke citerade iakttagelser af yngre datum än 1894 böra tillskrifvas författaren. Genomgår man den i arbetet lemnade allmänna öfversigten, skall man, särskildt beträffande Fågelsångstraktens silur, finna åtskilligt nytt af mera allmänt intresse. Dessa iakttagelser äro emellertid — tvärt emot hvad man skulle förmoda — *alldeles icke* gjorda af HENNIG, utan af andra medlemmar inom Lunds Geologiska Fältklubb, således *deras* egendom och ämnade att af dem i sinom tid publiceras.

Så äro alla uppgifter angående *ceratopygezonen* bygda på *mina* undersökningar i fältet och på af mig insamladt och bearbetadt material. Tillfölje annan verksamhet har jag dock ännu ej haft tillfälle offentliggöra dessa redan 1895 i ett manuskript (licentiatafhandling) nedlagda undersökningar, hvarför jag i våras biföll en af HENNIG sjelf gjord anhållan att få afsluta och publicera desamma, likväl under uttryckligt vilkor å min sida, att jag skulle stå som författare jemte HENNIG! Denna öfverenskommelse har icke hindrat HENNIG att i den »vorläufige Mittheilung», som af honom härom lemnas i »Führer», fullständigt ignorera mig!

Om *undre graptolitskiffern* har HENNIG ett meddelande, stödt på iakttagelser, gjorda af fil. kand. J. E. STRANDMARK.

Fyndet af *staurocephalusskiffer* vid Fågelsång (Koängen) har ej heller gjorts af HENNIG.

Lika litet äro de nya uppgifterna angående *orthisskiffern* stödda på undersökningar af HENNIG, men väl af fil. lic. E. OLIN, som afslagit HENNIGS begäran att få i »Führer» publicera något derom. *Dock* har detta skett, *utan* angifvande af källa!

Jag har här i korthet endast framlagt fakta och kan bespara mig obehaget att nödgas sjelf yttra mig om detta HENNIGS tillvägagångs-

sätt, så mycket mer som HENNIG redan i sitt »svar till dr GRÖNWALL» i bd 21 (sid. 381) af Geol. Fören. Förhandl. lemnat ett, för *nu* ifrågavarande fall synnerligen tillämpligt formulär, hvilket med vederbörlig namnförändring blir af följande lydelse:

»Huru denna HENNIGS uppfattning af en författares pligter mot andra och mot sig sjelf skall benämnas, behöfver jag helt säkert ej uttryckligen säga. Hela tillvägagångssättet vittnar om en lyckligtvis enastående djerfhet, om HENNIGS originella förmåga att assimilera andras uppgifter så fullständigt, att han tror eller vill låta andra tro, att de äro resultat af hans egen iakttagelse- och kombinationsförmåga.»

Här äro dessa ord på sin plats!

Ehuru jag icke kan inlåta mig på någon allmän kritik af HENNIGS »Führer», anser jag mig likväl böra med några ord belysa det sätt, på hvilket ett af mig (i en afhandling »De anomura och brachyura dekapoderna inom Skandinaviens Yngre krita») monografiskt bearbetadt område af HENNIG behandlats.

Redan den felaktiga titel (»Brachyura och anomura dekapoder» etc.), under hvilken mitt arbete anföres, är i så mån vilseledande, som deraf ingalunda framgår, att jag i mitt arbete redogör för allt tillgängligt material i fråga.

Äfven det urval författaren gjort vid sammanställande af en förteckning öfver faunans mera anmärkningsvärda arter är allt annat än lyckligt.

Så upptager HENNIG *Galathea munidoides* SEGERB. i stället för *Munida primæva* SEGERB., hvilken dock borde erbjuda större intresse såsom varande den enda hittills beskrifna fossila representanten af sl. *Munida*. Vidare anföres en sällsynt art af slägtet *Dromiopsis*, *Dr. minor* V. FISCHER-BENZON, under det att *Dr. lævior* STEENSTR. ET FORCHH., som förekommer mera allmänt och i öfrigt är af större vigt, förbigåtts. *Necrocarcinus bispinosus* SEGERB. är anträffad i endast tvenne, ofullständiga ex.; icke för ty upptages den i st. f. *N. insignis* SEGERB., för hvilken ett godt material legat till grund. — *Carpiliopsis ornata* är en af de få förut kända arterna och uppställd af V. FISCHER-BENZON, således icke af mig! — Man bör skrifva *Panopeus* och icke *Panopæus*, såsom påvisats i mitt arbete.

Lund i december 1900.

Carl Otto Segerberg.

Rättelser

i

häftet N:r 202.

	Står:	Läs:
Sid. 497, rad 15 nedifrån	437	473
» 509, » 12 »	596	376
» » » 11 »	26	21

Fig. 1.

Bothus rhombus L. sp
Bohuslän
Ryggfena
Interspinalben
Neuraltaggar
Refben
Op
Mes.pt
I.mx
P.Op.
Mx
Dt
Bröstfena
Postabdominalbenet
Art
Bukfena
Stjärtfena
Hæmal-taggar
Interspinalben
Anal-fena

Fig. 2.

Bothus maximus L.sp.
Litorinalera
Skattmansö
Interspinalben
Ryggfenstrålar
Neuraltaggar
Op.
Refben
Brostfena
P.Op.
Mes.pt.
I.mx.
Mx.
Dt.
Art.
Sty. fenstr.
Analfenstr.
Hæmaltaggar
Intersp. ben
Pabd. benet
Bukfenstrålar

Fig. 1. Profil gjennem *Sandummosen* i Maridalen.
(Profilens längde 242 *m*, dens störste dybde 3,9 *m*.)

SSV NNO

Fig. 2. Profil gjennem *Tuemyr* i Nitedalen.
(Profilens längde 159 *m*, dens störste dybde 3,6 *m*.)

NV SO

Stubber
Stammer
Lag af grene

De smaa cirkler betegner stammer af birk.

Den nedre heldragne linie angiver grændsen for udgravningen.

Den topografiska kartan är kopierad af Generalstabens "Höjdkarta öfver norra Sverige."
Siffrorna utmärka höjden öfver hafvet i meter.

Skala 1:500000
1 mil

Geologisk karta öfver fjällområdena emellan QVIKKJOKK OCH NORSKA KUSTEN

af

P. J. HOLMQUIST.

Postsiluriska eruptiver.

Metam.
Granit och sura gångbergarter
Olivingabbro
Olivinsten
Amfibolit och Saussuritgabbro

Siluriska Sedimentbergarter.

Vestlig facies. Starkt metamorfoserade
Vaags granat-glimmerskiffer
Venset-skiffrarne
Marmorgruppen
Sulitelma-skiffrarne
Gröna skiffrar
Kalkiga skiffrar med mägtiga kalkstenslager

Östlig facies.
Merkenesdalens fyllitiska skiffrar med spridda kalkstenslager
Hyolithus-Serien

Algonkiska Sedimentbergarter.

Glimmerskiffer och granulitisk kvartsit
Sträckningsriktningar med olika stupning
E Förekomsten af enkrinitfossil

Urberg.

Granit och gneisgranit
Öfverskjutnings- och inveckningsplanens utgående

Gen. Stab. Lit. Anst.

Ljustr. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

GEOLOGISK PROFIL FRÅN KVIKKJOKK TILL NORSKA KUSTEN

0 — 1 mil
1:300,000

Höjdskalan = dubbla längdskalan

Obs! Profilen åskådliggör hufvudsakligen lagerföljden. För tydlighets skull är veckningen framställd mycket förenklad och antalet intrusioner och inlagringar förminskadt uti profilen.

Bodö
Hafvets nivå
Salten-Synklinalen
Vatn-vand
Mjönes-tinderne
Neverhaugen
Fauske
Fineide
Nedre-Vand-Antiklinalen
Laksä
Rötind
Sulitelma-Synklinalen
Sulitelma
Riksgräns
Enkrinitnivån
Varvek-dalen
Tsäggok
Skaitats-tjåkko
Tarrekaisse
Kaskaivo
Kvikkjokk
Prinskullen
Kassavare

Venset-skiffrarne
Vaags glimmerskiffer
Venset-skiffrarne
Marmor-gruppen
Venset-skiffrarne
Sulitelma-skiffrarne
Gröna skiffrarne
Kalk-sandstens-gruppen
Seve-skiffrarne
Urberg

Postsilurisk granit
Kvartsit
Kalksten
Amfibolit
Olivingabbro
Inveckad köliskiffer
Magnesit och Dolomit
Genom öfverskjutning betäckt Hyolithusformation

Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst.

Geologisk Kartskiss
öfver en del af
Norrbottens Fjälltrakter
af
Fredr. Svenonius

Skala 1:500000

Profil nedanför Stora Sjöfallet.
Höjd- och längdskala = 1:83333.

NO — Satisjaur 440 — Juobmotjåkko — Langasjaur 375 — Kirkao — 647 — Maukotjåkko — Hafsytan — SW

Färgernas betydelse:

- *Amfiboliter i högfjällen (ofta med granuliter m. m.).*
- *Högfjällsgraniter, mest massformiga.*
- *Högfjällsgraniter, prässade, gneislika med glimmerskiffer granulit o. d.*
- *Glimmerskiffer och kvartsskiffer (öfvervägande).*
- *Ymnig inblandning af amfiboliter.*
- *Fossilförande kambrosilur* { *i W. enkrinitzonen* / *i Ö. hyolithuszonen*
- *Metamorfoserad hyolithuszon (ibland granulitisk).*
- *Ljus sandsten och kvartsit.*
- *Röd sandsten (Sjöfallssandsten).*
- *Granulitisk sandsten.*
- *Grönstenar (mest Ottfjällsdiabas).*
- *"Ruotevarit."*
- *Olivinsten.*
- *Porfyr m. m.*
- *"Pseudogranulit" (felsit m. m.).*
- *Urbergets graniter.*

Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.

1 3 4 5 6 7 2

8 9 a 9 b 10 11

12 9 c 9 d 13

14 a 14 b 15 a 15 c

16 17 18 a 18 b 19 15 b

K. O. Segerberg phot. Ljustryck af Chr. Westphal, Stockholm.

1

3a

6

2

4a

4b

3b

7

5a

8

10

11

5b

9a

13

12

14b

14a

9b

K. O. Segerberg phot.

Ljustryck af Chr. Westphal, Stockholm

1 2 6 5 8 3 4 9 10 12 11 7 14 b 13 15 16 14 a 18 17 19 21 20 22 a 22 b

K. O. Segerberg phot.

Ljustryck af Chr. Westphal, Stockholm.

Gerard De Geer

GEOLOGISK KARTA
öfver
SULITELMA GRUFVEFÄLT

på grundlag af Und. Löjtn. O. Kjellströms topografiska mätningar
och
geologiska undersökningar af O. Nordenskjöld och P. Holmqvist
sammanstäld af
PROF. HJ. SJÖGREN.

Geologisk teckenförklaring

- Strykning o. stupning.
- Sträckning (vertikalplanet).
- Krusighet och skrynkling.
- „ „ korsande.
- Korsande skiffrighet.

Olivingabbro.
Skiffrig amfibolit.
Massformig amfibolit. (Delvis friska porfyriter.)
Ljus granatförande amfibolit.
Kloritiserad breccieartad amfibolit.

Natrongranitit.
Natrongranit Na-Aplit.
Kvartsporfyr.
Turmalingranit.
Greisenomvandlad aplit
Natronsyenitporfyr.
Gulhvit Sericitskiffer. Metamorf. natronsyenit.
„ „ granatrik.

TECKENFÖRKLARING

- Stoll.
- Skärpning.
- Linbana.
- Telefonlinie.
- Jernväg.
- Bättre väg.
- Mindre „
- Gångstig (turistväg).
- Triangelpunkt (signal).
- 612,1 Afvägd punkt öfver hafvet.
- 774 Med Elfvings spegel bestämd punkt.
- 890 Med barometer bestämd höjd.
- Höjdkurvor med 50 meters ekvidistans.
- Glacierer och ständiga snöfält.

Kolrik rostande fyllitskiffer.
Kvartsrik nivå inom kalkglimmerskiffern.
Kalkglimmerskiffer.
Granatförande kalkglimmerskiffer.
Kalksten (mestadels oren). Dolomit.
Kvartsit.

Rostande svart skiffer.
Furulundsskiffer (Normal Sulitelmaskiffer)
Klorithaltig granulitskiffer.
Klorithaltig granulitskiffer med kvartsitlager.
Granit, tillhörande urberget (?)

BLÅMANNENS GLACIER
SULITELMA
LÅMEJAUR
MUORKIJAUR
LANGVAND
Gulitisjaur
Tjalalvesjaur
NORGE
SVERIGE

SKALA 1:75000
m 1000 500 0 1 2 3 4 5 km

Ritad af C. J. O. Kjellström

Fotolitografi, Gen. Stab. Litografiska Anstalt Stockholm 1898.

Sulitelmaglacieren med omgifvande toppar inlagde efter fotografier.

Avilontjokko
Tornérhjelms malmfält
Balmidalen
Tjalmibeli
Kung Oscars malmfält
Vassjavare

SKEMATISERAD PROFIL
(SKUORTATJOKKO–LÅMELOUBAL)

Höjdskala = dubbla längdskalan.

Karta
öfver Yoldia-gränsen i Norrbotten och norra Vesterbotten.

Skala 1 : 2,000,000.

C. J. O. Kjellström del.